LES OEUFS



Production

Identification

C…servation de la qualité

…on 782
…RE DE L'AGRICULTURE DU CANADA
…evisée 1970

Les oeufs — production, identification et conservation de la qualité fut publié pour la première fois en 1946 et depuis, cet ouvrage a été très demandé. La première revision a été faite en 1961, par le professeur Earle S. Snyder du Département d'aviculture au Collège d'agriculture de l'Ontario; le professeur H. L. Orr du même département a mis le texte à jour pour la présente édition. Afin d'élargir sa diffusion, le ministère de l'Agriculture du Canada a obtenu, de l'auteur et du ministère de l'Agriculture de l'Ontario, la permission de réimprimer cette publication.

LES OEUFS

LA PRODUCTION, L'IDENTIFICATION ET LA CONSERVATION DE LA QUALITÉ

par H. L. Orr, professeur associé

Avant-propos de J. R. Cavers, professeur et chef
du Département d'aviculture
Collège d'agriculture de l'Ontario
Université de Guelph

REMERCIEMENTS

L'auteur désire remercier les personnes suivantes pour l'aide qu'elles lui ont apportée à la préparation de la présente publication:

Le professeur J. R. Cavers, chef du Département des sciences avicoles, pour la rédaction de l'avant-propos ainsi que pour la critique et la revision du manuscrit.

Le professeur E. C. Hunt, Département des sciences avicoles, pour la préparation des graphiques et des suggestions intéressantes.

M. D. A. Fletcher, ministère de l'Agriculture du Canada pour les photographies et la revision des sections suivantes: « Classement, oeufs congelés et poudre d'oeufs ».

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

Les oeufs représentent 43% de la valeur des produits avicoles du Canada. Sur les 412.9 millions de douzaines produites au Canada en 1966, on estime que 356.8 millions ont été vendues pour la consommation, 21.1 millions ont servi aux incubations et 34.9 millions ont été utilisées par les producteurs pour leur consommation.

Les producteurs d'oeufs et toutes les personnes intéressées à cette industrie savent que les oeufs sont l'un des aliments les plus nourissants dont dispose l'homme. Lorsqu'on leur accorde des soins appropriés au cours de la production et de la manutention, ils constituent un aliment délicieux et sont souvent utilisés dans la cuisine.

On utilise depuis longtemps le classement des oeufs par le mirage afin d'assurer aux acheteurs un produit sain et parfaitement comestible. Au Canada, le système fédéral d'inspection des oeufs, fournit incontestablement aux consommateurs des oeufs d'aussi bonne qualité voire de meilleure qualité que dans la plupart des autres pays.

Ce système de classement tel qu'on le pratique généralement n'assure toutefois que des normes minimales de qualité. Des classificateurs habiles trient et mirent avec soin les oeufs d'origine inconnue de façon à assurer la présentation d'un produit raisonnablement uniforme et satisfaisant; toutefois, ils ne peuvent assurer ainsi la qualité supérieure que réclament maintenant de nombreux débouchés.

Les exigences modernes établissent le classement des oeufs, suivant leur origine reconnue, les méthodes établies de gestion, les conditions de production et l'âge d'un troupeau. En réalité, lors du classement des oeufs, on attache maintenant plus d'importance à la basse-cour qu'aux oeufs. Manutentionnés convenablement et livrés promptement, les oeufs doivent être nettoyés, triés selon leur grosseur, mirés pour dépister les défauts de la coquille ou du contenu, puis expédiés rapidement aux débouchés de consommation. Le mirage massal, qui se pratique de plus en plus, exige ce type d'oeufs pour donner des résultats satisfaisants.

L'âge des pondeuses devient un facteur important au fur et à mesure que la période de ponte avance. Eventuellement, après une période d'environ neuf à dix mois, la coquille devient plus fragile et la teneur en eau des oeufs augmentent; les volailles sont alors incapables de produire des oeufs de qualité supérieure. On peut s'en rendre compte par le mirage massal, et mieux encore en cassant systématiquement les oeufs pour examiner leur contenu, selon les procédés décrits dans la présente publication. Les oeufs de qualité inférieure peuvent encore être mirés à la main et vendus avec ceux d'origine inconnue, ou bien on peut les envoyer à un établissement de décoquillage pour les transformer en poudre d'oeuf ou en produits congelés.

Cette façon d'envisager la production est-elle trop idéaliste? Certainement pas si l'on tient compte du taux de ponte élevé dont sont capables les volailles modernes, et de la diminution rapide de la qualité des oeufs après une période donnée d'une ponte aussi intense. Les producteurs et vendeurs conscients de l'importance de la qualité ont déjà adopté ce système de contrôle.

VALEUR NUTRITIVE DES OEUFS

Les oeufs constituent un apport nutritif précieux au régime alimentaire de l'homme. Les experts en la matière soutiennent que les oeufs sont l'un des aliments protéiques les plus parfaits que la nature met à notre disposition. Le tableau 1 indique la proportion de certains éléments nutritifs importants de la ration quotidienne, que fournissent deux oeufs.

TABLEAU 1 — APPORT DE DEUX OEUFS À NOS BESOINS ALIMENTAIRES QUOTIDIENS

La consommation de deux oeufs fournit:	
Protéine	20%
Calcium	8%
Phosphore	20%
Fer	26%
Iode	10%
Vitamine A	30%
Vitamine B_1	12%
Vitamine D	24%
Riboflavine	14%
Acide nicotinique	8%

C. E. Howes (référence 1)

Les oeufs fournissent une partie de nos exigences nutritives quotidiennes car ils contiennent:

(a) Une protéine de haute qualité

La protéine de l'oeuf est connue comme étant équilibrée et elle contient tous les acides aminés considérés essentiels à la croissance et à l'entretien des tissus du corps. Deux oeufs peuvent fournir de 35 à 121% des besoins minimaux quotidiens de l'homme en acides aminés essentiels.

(b) Des matières grasses

Les matières grasses de l'oeuf sont faciles à digérer et aident à fournir l'énergie dont le corps a besoin. Les oeufs sont riches en acides gras essentiels. On néglige souvent le fait important que les graisses de l'oeuf contiennent une forte proportion d'acides gras non saturés.

(c) Des vitamines

Les oeufs contiennent toutes les vitamines connues à l'exception de l'acide ascorbique (vitamine C). Ils sont une bonne source de vitamines A, D, B_1 et riboflavine.

(d) Des matières minérales

Les oeufs sont une excellente source de fer et de phosphore. Le jaune fournit presque tout le fer. Les autres éléments minéraux importants fournis par les oeufs sont le sodium, le potassium, le soufre, le chlore, le magnésium, le calcium, le cuivre, le zinc, l'iode et le manganèse.

(e) Peu de calories

L'oeuf fournit relativement peu de calories, soit à peu près 80 dans le cas d'un oeuf de la catégorie A gros. Pour cette raison, les oeufs conviennent bien à un régime alimentaire exigeant peu de calories.

Les oeufs dans le régime alimentaire

L'homme connaît peu d'aliments offrant plus de valeur nutritive que les oeufs par rapport à la teneur en calorie. Les oeufs peuvent être apprêtés de nombreuses façons comme plat principal, ou bien on peut les mélanger avec d'autres ingrédients pour préparer les aliments.

Comme les jaunes d'oeufs contiennent du cholestérol, ainsi que d'autres produits d'origine animale, on a établi une relation entre le cholestérol et les matières grasses du régime alimentaire d'une part et les maladies cardiaques d'autre part. Toutefois, l'on n'a pas encore éclairci le rôle du cholestérol et des matières grasses contenues dans les aliments par rapport aux maladies du coeur.

L'organisme produit aussi du cholestérol à partir d'hydrates de carbone. De plus, on a établi que le cholestérol est essentiel à plusieurs aspects du métabolisme du corps humain (voir référence 2). Les chercheurs dans le domaine de la nutrition sont unanimes actuellement à reconnaître que, tant que l'on n'aura pas éclairci le rôle du cholestérol et des matières grasses contenues dans les aliments par rapport aux maladies cardiaques, les personnes en bonne santé devraient, semble-t-il, consommer une ration bien équilibrée de viande, lait, légumes, fruits, ainsi que suffisamment de céréales et de pain, pour assimiler assez de protéines, de vitamines et de calories.

Les oeufs dans la cuisine

Les oeufs s'accordent bien avec d'autres denrées, et on les utilise dans la préparation des aliments aux fins suivantes:

(1) les rendre moins compacts;

la mousse des blancs d'oeufs est utilisée pour rendre les produits plus légers et conférer à certains aliments la texture légère désirée

(2) les émulsifier;

le jaune d'oeuf est très utile comme agent d'émulsification. C'est ainsi qu'on utilise les oeufs pour émulsifier les mayonnaises

(3) les épaissir et les lier;

les protéines de l'oeuf sont utilisées pour épaissir et lier de nombreux produits alimentaires, dont les flans, les poudings et les sauces. Elles servent aussi à lier les pains de viande et à la préparation des panures pour viandes gratinées

(4) leur apporter de la couleur;

les oeufs cuits durs, tranchés, émincés ou coupés en dés servent à décorer agréablement les plats

FORMATION DE L'OEUF

La formation de l'oeuf est la fonction des organes de la reproduction de la poule, lesquels se composent d'un ovaire et d'un oviducte (fig. 1). Au moment de l'éclosion, le poussin femelle possède deux ovaires et deux oviductes. L'ovaire et l'oviducte du côté droit restent habituellement en dormance, tandis que ceux du côté gauche se développent à mesure que l'oiseau profite.

L'ovaire ressemble à une grappe de jaunes en voie de développement (ovules), chacun enfermé dans un sac (follicule), le tout situé sous l'ossature du dos, vers le centre. Cet organe est complètement formé, quoique très petit, au moment de l'éclosion du poussin. Il contient de 3,600 à 4,000 ovules minuscules (futurs jaunes). Dès que la poulette parvient à maturité sexuelle ou commence à pondre, une partie des ovules deviennent des jaunes.

Le jaune, cellule unique entourée d'une membrane appelée vitelline, se trouve enveloppé d'un réseau de tissu vasculaire que l'on désigne sous le nom de follicule. Les vaisseaux de ce tissu transportent des substances servant à la croissance du jaune. Le jaune croît très lentement pendant les sept à dix jours qui précèdent la ponte, mais sa croissance devient très rapide vers la fin de cette période.

Lorsque le jaune atteint sa grosseur normale, il est libéré de l'ovaire à la suite d'une rupture du follicule à l'endroit du stigmate, tombe dans la cavité abdominale et s'engage dans l'ouverture supérieure de l'oviducte (orifice ou pavillon). L'oviducte est un organe ressemblant à un tube de 25 à 27 pouces de long et se divise en cinq régions, chacune accomplissant des fonctions déterminées pour compléter la formation de l'oeuf: l'orifice ou pavillon qui reçoit le jaune; le tube albuminipare (magnum) qui sécrète le blanc épais ou albumen; l'isthme qui ajoute les deux membranes de la coquille; l'utérus qui secrète le blanc clair, la coquille et son pigment; enfin le vagin d'où l'oeuf parfaitement formé passe dans le cloaque.

L'intervalle entre la libération du jaune par l'ovaire et la ponte varie d'environ 23 à 30 heures. Le tableau 2 indique le temps que prennent le jaune et les autres parties de l'oeuf à faire le trajet de l'oviducte.

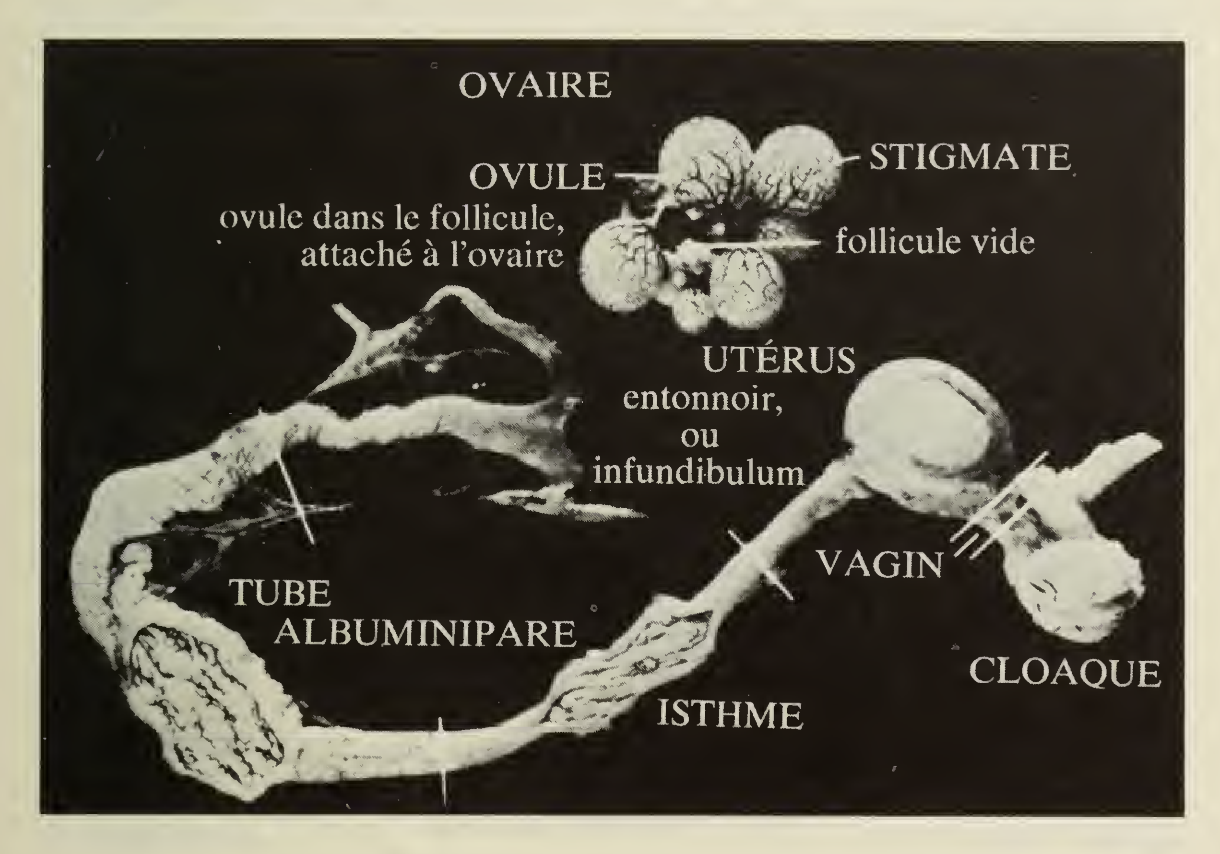


Fig. 1 — Appareil de reproduction d'une pondeuse.

TABLEAU 2 — LONGUEUR APPROXIMATIVE DES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'OVIDUCTE ET DURÉE DE LA FORMATION DE L'OEUF (VOIR RÉFÉRENCE 3)

Section de l'oviducte	Longueur approx. en centimètres	Poucentage d'albumen sécrété	Temps approx. du séjour du jaune
Infundibulum	9.0	—	18 min.
Tube albuminipare (magnum)	33.0	40-50%	2 h., 54 min.
Isthme	10.0	0-10%	1 h., 14 min.
Utérus	12.0	50%	20 h., 40 min.
Vagin	12.0	—	—

STRUCTURE

L'oeuf se compose de quatre parties principales: le jaune, le blanc ou albumine, les membranes de la coquille et la coquille.

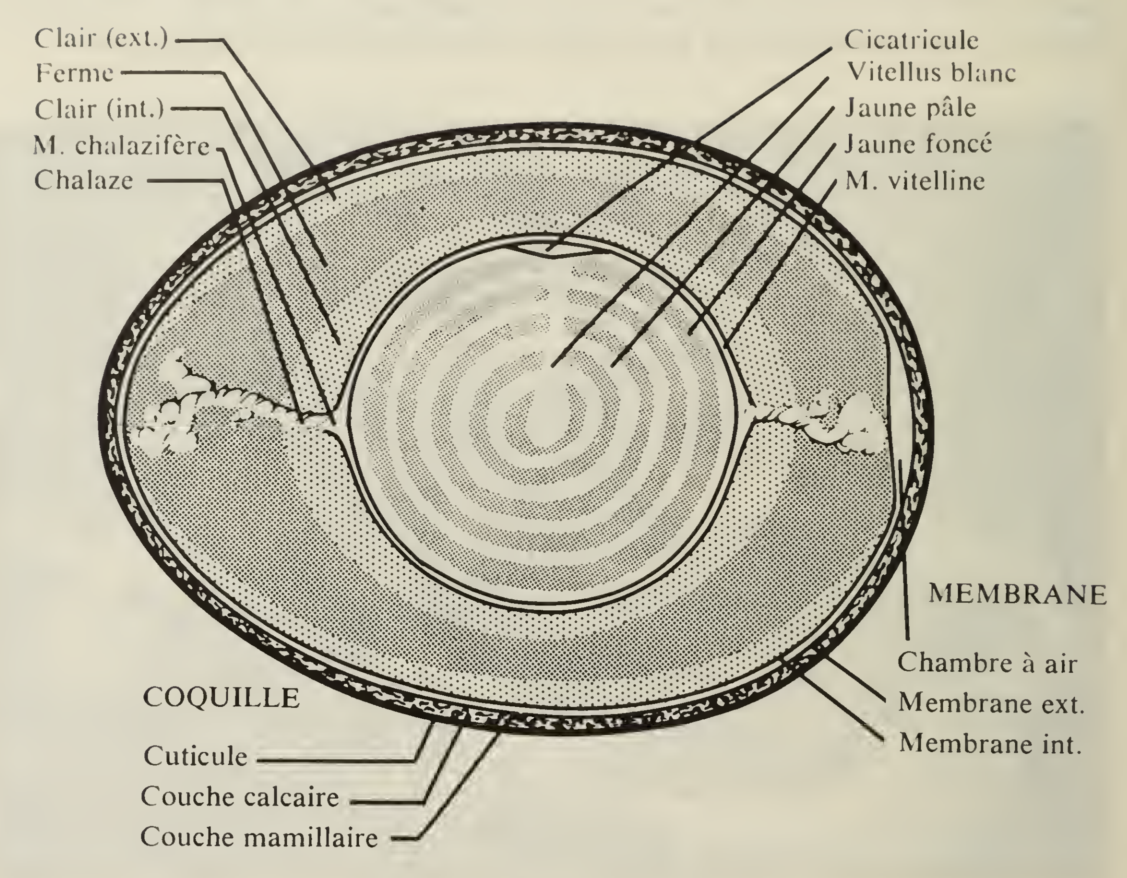


Fig. 2 — Structure de l'oeuf.

Le jaune

Le jaune se compose de couches alternées de matière jaune foncé et jaune clair, vitellus blanc, cicatricule et la membrane vitelline qui entoure et contient le jaune. La couleur du jaune peut varier de jaune pâle à orange foncé selon l'alimentation et les caractéristiques individuelles de la poule. Dans les oeufs non fertiles, la cicatricule ressemble à une tache de couleur pâle et de forme irrégulière à la surface du jaune.

L'albumen ou blanc

L'albumen (fig. 2 et 3) se compose de quatre parties: la couche chalazifère, la couche intérieure claire, la couche structurale ou ferme de nature colloïdale et la couche extérieure ferme. L'albumen est habituellement de teinte verdâtre pâle ou de couleur paille. Les chercheurs ont trouvé que cette couleur est habituellement causée par la riboflavine (vitamine B_2) qui se trouve dans le blanc.

(a) La couche chalazifère

Cette couche d'albumen très consistant est cependant très mince; elle entoure de près le jaune et se ramifie sur les côtés opposés jusque dans le blanc ferme pour y former les chalazes. Les chalazes ressemblent à des cordes blanches torsadées comme un cable; celui du gros bout de l'oeuf est habituellement torsadé dans le sens de la

marche des aiguilles d'une montre et celui du petit bout dans le sens contraire. Ils servent d'ancre pour maintenir le jaune au centre de l'oeuf et l'empêcher de monter rapidement vers la coquille lorsque l'oeuf n'est pas dérangé.

Certains consommateurs croient à tort que les chalazes sont un indice d'oeuf fertilisé et les éliminent aussitôt, ce qui n'est pas nécessaire puisque les chalazes font normalement partie du blanc de l'oeuf.

(b) La couche intérieure claire

La couche intérieure claire entoure la couche chalazifère.

(c) La couche de blanc ferme ou épais

La couche de blanc ferme de nature colloïdale entoure la couche intérieure claire et fournit une enveloppe pour retenir cette couche ainsi que le jaune. Dans certains oeufs, elle adhère à la membrane de la coquille par un bout voire les deux.

(d) La couche extérieure claire

Cette couche se situe près des membranes de la coquille sauf lorsque la couche ferme adhère aux extrémités de l'oeuf.

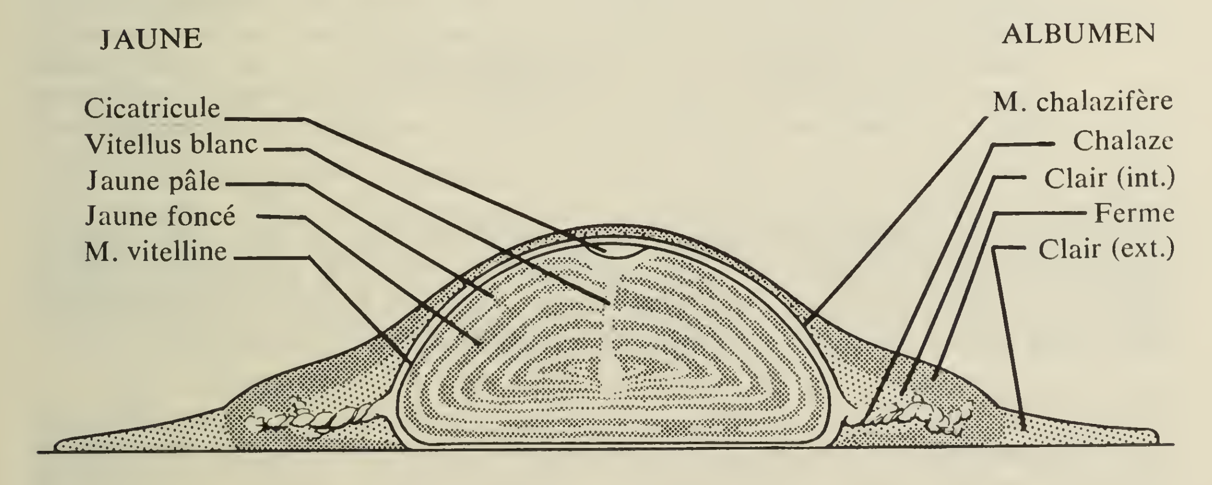


Fig. 3 — Coupe transversale d'un oeuf décoquillé.

Les membranes de la coquille

Les membranes intérieures et extérieures de la coquille se composent de deux ou trois couches de fibres protéiques plus ou moins liées et entrelacées en réseau. Les fibres sont maintenues ensemble par une matière albumineuse qui les scelle pour former les deux membranes minces et fortes qui adhèrent étroitement l'une à l'autre et servent de doublure pour la coquille à laquelle elles sont étroitement attachées. La membrane intérieure est plus mince que celle de l'extérieur. Ces membranes servent de deuxième ligne de défense contre les moisissures et les bactéries qui entrent dans l'oeuf, mais elles sont malgré tout perméables aux gaz et aux micro-organismes car elles ont des pores fins. Il semble



Fig. 4 — Deux coquilles fortes et épaisses (A et B) et une coquille poreuse et faible (C). Ces coquilles ont été grattées pour enlever les membranes, puis remplies d'une teinture qui en s'épanchant par les pores les a rendus nettement visibles. Les pores les plus larges de la coquille délicate ont laissé passer la teinture plus rapidement; il y a de 6,000 à 8,000 pores dans une coquille d'oeuf ordinaire. Les pores sont habituellement plus grands et plus nombreux au gros bout de l'oeuf où se loge normalement la chambre à air.

E. S. Snyder

toutefois que le passage des gaz et des liquides se fait surtout par osmose ou diffusion (référence 4). Ces membranes ont une apparence blanc laiteux ou, dans certains cas, légèrement rosée en raison de la présence d'une très petite quantité de pigment porphyrique (référence 4).

La chambre à air

La chambre à air n'apparaît pas au moment de la ponte; le contenu de l'oeuf remplit alors tout l'espace. A mesure que l'oeuf se refroidit, le contenu se contracte et le léger vide ainsi formé attire de l'air entre les deux membranes de la coquille. En général, la chambre à air se situe au gros bout, là ou la porosité est la plus grande, mais elle peut se produire à tout autre endroit où les membranes se séparent facilement. La chambre à air s'agrandit lentement ou rapidement, selon la température et l'humidité du lieu où les oeufs séjournent et selon l'épaisseur ou la porosité de la coquille. L'évaporation du contenu de l'oeuf est plus rapide à haute température et en atmosphère sèche.

La coquille

La coquille est une couche calcaire solidement attachée à la membrane extérieure de la coque. Elle est composée d'un réseau de fibres organiques délicates, entrelacées dont les interstices logent des sels

organiques. La coquille est constituée d'environ 94% de carbonate de calcium, de 1% de carbonate de magnésium, de 1% de phosphate de calcium et de 4% de matières organiques, surtout des protéines.

La structure de la coquille comprend la couche mamillaire, la couche spongieuse, la cuticule (le velouté) et les pores. La couche mamillaire est la partie la plus interne de la coquille; elle se compose d'un seul rang de particules ressemblant à des bosses un peu coniques, très serrées les unes contre les autres, qui adhèrent à la surface extérieure de la membrane de la coquille où elles sont partiellement encastrées. La couche spongieuse, superposée à la couche mamillaire y est fermement scellée. Cette couche, la plus épaisse, correspond à peu près aux deux tiers de l'épaisseur de la coquille.

Les pores, minuscules ouvertures arrondies à la surface de la coquille, varient en grosseur et servent d'orifice à de tout petits canaux irréguliers qui traversent la coquille. Les canaux des pores servent de passage aux gaz.

La cuticule ou le velouté est une pellicule extrêmement mince et transparente de substance protéique, probablement de mucine. Bien qu'elle scelle partiellement les pores de la coquille, la cuticule est perméable aux gaz.

COMPOSITION DE L'OEUF

Composition physique

La composition physique au poids, d'un oeuf, est d'environ 11% de coquille, 30% de jaune et 59% d'albumen ou de blanc. L'albumen consiste en 3% de couche chalazifère, 21% (variation de 1 à 40) de couche intérieure claire, 55% (variation de 30 à 80) de couche de blanc ferme ou épais, et 21% (variation de 10 à 60) de couche extérieure claire.

Des rapports variés ont démontré que les principaux facteurs qui influent sur la proportion des parties de l'oeuf sont: l'espèce, la lignée, la grosseur de l'oeuf, la saison et l'âge de la poule. Les résultats d'une étude signalée par Marion et autres ont démontré que la variation dans la proportion des parties d'un oeuf est surtout causée par les changements physiologiques associés au vieillissement et aux facteurs ambiants, puis que l'important effet génétique entre trois lignées de Leghorn blanches est la grosseur de l'oeuf (référence 5). Les gros oeufs contiennent proportionnellement plus de blanc et moins de jaune que les petits oeufs. Au fur et à mesure que les poules avancent en âge, le pourcentage de jaune augmente, tandis que le pourcentage de coquille diminue.

Le pourcentage d'albumen épais et clair dans les oeufs varie avec la lignée et la poule, la fraîcheur, les conditions et la durée de l'entreposage.

Composition chimique

On trouvera au tableau 3 la composition chimique de l'oeuf d'après les analyses de deux chercheurs différents. Même si la composition

chimique brute de l'oeuf telle qu'on la rapporte ne varie pas beaucoup, il a été démontré qu'il se produit des variations, par exemple dans la teneur en minéraux, en protéines, en vitamines et en acides gras. Quelques-uns des facteurs qui peuvent influer sur la composition chimique de l'oeuf sont la tension, la ration, l'âge de la poule et la saison.

TABLEAU 3 — COMPOSITION D'UN OEUF

	Blanc		Jaune		Blanc et jaune		Oeuf entier	
	%		%		%		%	
Eau	87.8*	87.9**	49.0*	48.7**	73.7*	73.6**	65.5*	65.6**
Protéines	10.0	10.6	16.7	16.6	13.4	12.8	11.9	12.1
Matières grasses ..	0.05	0.9	31.6	32.6	10.5	11.8	9.3	10.5
Matières minérales	0.8	0.6	1.5	1.1	1.0	0.8	0.9	10.9
Glucides	0.5	1.0	—	trace	0.3	1.0	—	0.9
Coquille ..	—	—	—	—	—	—	11.2	—

*R. V. Boucher, Université de la Pennsylvanie.
**L. E. Dawson, Université du Michigan.

FACTEURS INFLUANT SUR LA QUALITÉ DE L'OEUF

Il est important de produire des oeufs de haute qualité uniforme si l'on veut en accroître ou en maintenir la consommation. La qualité de l'oeuf est constituée par l'ensemble des facteurs qui plaisent au consommateur et dont les principaux sont: l'apparence, la couleur, l'odeur, la saveur et la valeur nutritive. De plus, les tendances modernes dans les domaines du logement des volailles, de l'équipement pour la manutention des oeufs, du mirage, du classement, de l'emballage et de la commercialisation exigent un approvisionnement d'oeufs uniformes quant à la qualité intérieure, la solidité de la coquille, la couleur du jaune, la grosseur, la forme et l'apparence.

La qualité des oeufs subit l'influence de nombreux facteurs dont les plus importants peuvent être groupés comme suit: l'hérédité, la gestion, la santé, le milieu ambiant, l'âge de la poule et la nutrition. Certains de ces facteurs influent sur la qualité de l'oeuf avant la ponte. Il faut aussi tenir compte des facteurs qui influent sur la qualité de l'oeuf après la ponte. L'oeuf est une denrée alimentaire délicate et périssable dont la qualité peut se détériorer très rapidement dans des conditions défavorables. Il est important que les oeufs parviennent au consommateur en conservant le plus possible de leur qualité première. La production d'oeufs de haute qualité uniforme doit tenir compte des facteurs suivants:

Grosseur de l'oeuf

Hérédité

L'amélioration ou le maintien d'une bonne grosseur d'oeufs dans l'exploitation avicole peut s'obtenir par l'élevage sélectif, grâce à la haute transmissibilité héréditaire du caractère de la grosseur des oeufs. En sélectionnant un troupeau de Leghorn blanches pour la grosseur des oeufs, Quinn et Godfrey (référence 6) ont réussi à obtenir une augmentation de deux onces par douzaine (tableau 4) en l'espace de cinq générations.

TABLEAU 4 — AMÉLIORATION DE LA GROSSEUR DES OEUFS PAR SÉLECTION RÉPARTIE SUR CINQ GÉNÉRATIONS

Génération	Onces par douzaine
Première	23.2
Deuxième	23.6
Troisième	24
Quatrième	24.8
Cinquième	25.3

Quinn et Godfrey, Ferme d'expérimentation de Beltsville, Maryland, U.S.A. (référence 6)

Nutrition

On sait définitivement depuis plusieurs années que la nutrition influe sur la grosseur des oeufs. Le tableau 5 permet de constater que l'on peut améliorer la grosseur des oeufs en accroissant la consommation de protéines. Des rations à niveau élevé en protéines, au début de la ponte, aident à augmenter rapidement la grosseur des oeufs.

TABLEAU 5 — EFFET DU NIVEAU DE LA PROTÉINE SUR LA PRODUCTION ET LA GROSSEUR DES OEUFS

Niveau protéique de la ration	Production moyenne par jour et par poule	Consommation quotidienne d'aliments par 100 poules	Poids moyen des oeufs
%	%	livres	grammes
12	60.5	21.5	55.0
14	75.8	23.4	57.4
16	74.2	23.4	58.5
18	74.1	23.1	59.8

J. D. Summers, Université de Guelph

La valeur énergétique de la ration semble influer sur la grosseur de l'oeuf. On a signalé que la grosseur de l'oeuf s'améliore peu, même en augmentant le niveau protéique et que par contre la valeur éner-

gétique de la ration reste basse. Dans le cas où la grosseur des oeufs est améliorée par l'addition de suif aux rations, le régime alimentaire reste habituellement faible en aliments énergétiques et l'énergie ajoutée permet de réduire la quantité de protéines brûlées pour l'énergie.

Température ambiante

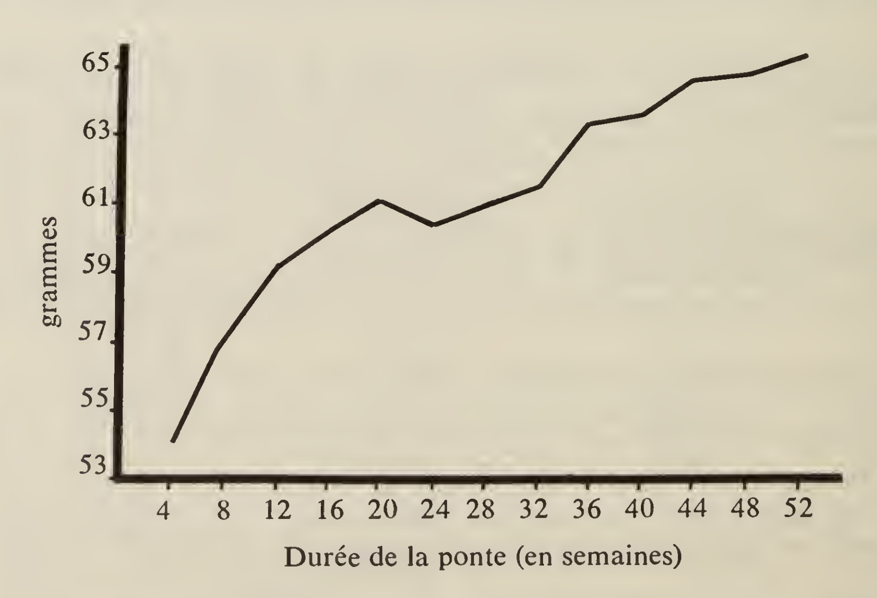
La grosseur des oeufs diminue lorsque la température dépasse 65°F, et elle fléchit rapidement lorsque la température de l'atmosphère dépasse 85°F. On a remarqué que cette diminution de la grosseur était plus prononcée lorsque la température de l'air s'élève lentement que lorsqu'elle s'élève rapidement (référence 7).

Un essai, qui a duré sept mois au département des sciences avicoles à l'Université de Guelph, a démontré que des poules logées dans une pièce à atmosphère contrôlée et maintenue à 55°F produisaient des oeufs d'un poids moyen de 55.8 et de 55.6 g respectivement avec des rations de haute valeur et de faible valeur énergétique, tandis que des pondeuses gardées dans une température ambiante de 85°F produisaient des oeufs de 52.5 et de 51.5 g respectivement.

Âge de la poule

L'âge auquel une poulette commence à pondre peut varier de 18 à 24 semaines. Généralement, plus la poulette commence à pondre jeune, plus ses oeufs sont petits. Le facteur économique le plus important est la rapidité avec laquelle la grosseur de l'oeuf parvient à entrer dans les catégories moyenne et grosse (1¾ ou 2 onces par oeufs). Certaines lignées y parviennent très tôt tandis que d'autres tardent à y arriver.

On peut observer au graphique 1 le poids moyen des oeufs par périodes de quatre semaines dans le cas d'une lignée de Leghorn blan-



Graphique 1 — Poids moyen des oeufs par périodes de quatre semaines pour une lignée de Leghorn, pendant un an.

ches lors d'un concours d'aptitudes où les pondeuses gardées dans des cages de différents types étaient nourries avec des rations dont le niveau protéique variait (15 à 17%) et contenait un adjuvant pour la répression des mouches.

Les *autres facteurs* qui influent sur le poids de l'oeuf sont le poids du corps, l'ordre dans lequel l'oeuf a été pondu au cours de la période de la ponte, la saison, le temps de l'éclosion et l'état de santé de la poule.

Forme de l'oeuf

La production d'oeufs de forme normale est importante au point de vue de la commercialisation. Les oeufs trop longs ou trop courts sont difficiles à emballer commercialement, car ils occasionnent des pertes excessives en se fêlant. L'apparence des oeufs de forme anormale ou à coquille rugueuse n'est pas attrayante. Les facteurs qui influent sur la forme de l'oeuf sont:

L'hérédité

En général tous les oeufs pondus par une même poule ont une forme caractéristique. Aussi obtient-on généralement une amélioration considérable en ce domaine lorsqu'on sélectionne les oeufs d'incubation pour leur forme.

L'état de santé

La bronchite infectieuse et la peste aviaire asiatique amènent les poules à pondre des oeufs contrefaits, de forme bizarre et fortement striés.

Qualité de la coquille

Couleur de la coquille

L'hérédité

La couleur de la coquille de l'oeuf est surtout une caractéristique de la race et plus particulièrement de l'oiseau; elle n'a rien à voir avec la saveur, la valeur nutritive et les qualités de conservation des oeufs. Certaines races, comme la Leghorn, pondent des oeufs à coquilles blanches, tandis que d'autres, comme la Plymouth Rock pondent des oeufs bruns ou teintés; cette différence provient de la présence ou de l'absence d'un mécanisme sécréteur de pigments dans la partie postérieure de l'utérus où se forme la coquille. Le pigment en cause est connu sous le nom de proporphyrine.

Oeufs à couleur atypique

On sait depuis quelque temps que le coccidiostat nicarbazine, lorsqu'il est ajouté en quantités suffisantes dans la ration des pondeuses, réussit à changer la couleur des coquilles du brun au blanc chez les races à coquilles brunes.

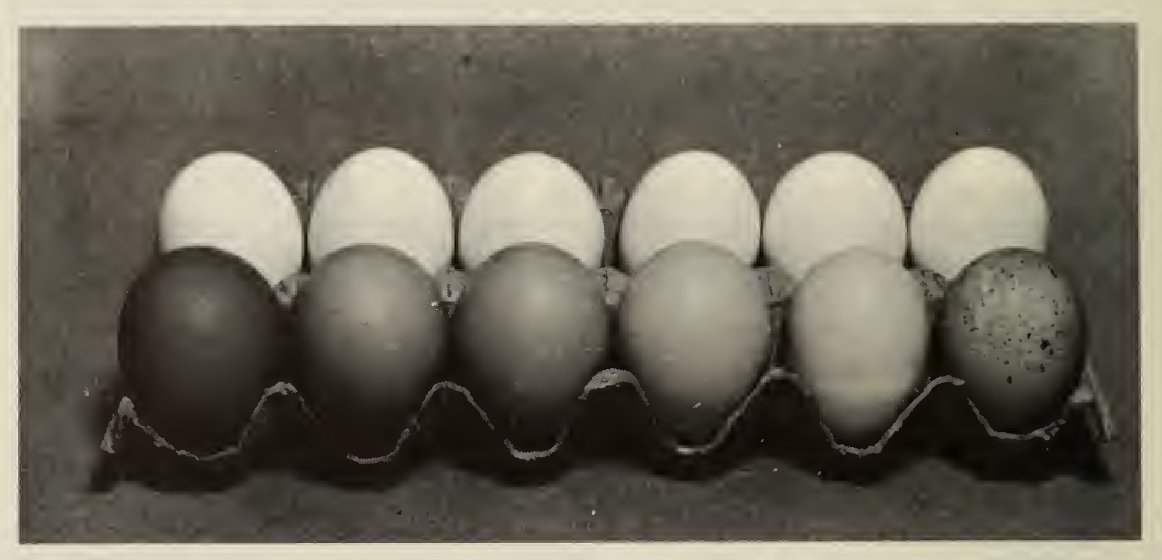


Fig. 5 — Couleur de l'oeuf: rangée supérieure, oeufs blancs; rangée inférieure, oeufs bruns de diverses teintes.

Une légère teinte ou des taches de tan sur les oeufs à coquille blanches peuvent être causées par le lavage des oeufs dans des solutions de détergent-désinfectant contenant un excès de dérivés du chlore (référence 8). Une décoloration jaunâtre sur les oeufs à coquille blanche est causée par de fortes doses d'antibiotique (référence 9).

Épaisseur, résistance et texture de la coquille

L'épaisseur, la résistance et la texture de la coquille sont importantes pour la manutention des oeufs. Il faut que les coquilles soient solides pour résister à la cueillette mécanique, au lavage, au classement, à l'emballage automatique, au transport en camions réfrigérés et autres manutentions de commercialisation. La production de coquilles saines est fonction des facteurs suivants:

L'hérédité

L'aptitude à produire des coquilles fortes et résistantes est héréditaire. On peut facilement au moyen de l'élevage sélectif, produire des lignées dont la coquille est de bonne ou de pauvre qualité.

Nutrition

Plusieurs facteurs concernant la nutrition sont importants pour la formation de la coquille; mentionnons entre autres le calcium, le phosphore, le manganèse et la vitamine D, ainsi que d'autres éléments nécessaires à la poule durant ses longues périodes de ponte. Ils doivent être en quantités et proportions suffisantes pour assurer une coquille de bonne qualité. Ainsi, un oeuf de 58 grammes contient 6.2 grammes de coquille ou 2 à 2.2 grammes de calcium. Une partie de ce calcium provient du tube digestif et l'autre des os. Il faut donc que la poule assimile tout le calcium dont elle a besoin pour assurer l'équilibre du calcium. De nombreux rapports indiquent que la quantité de calcium du régime alimentaire influe sur la qualité de la coquille. Une insuffi-

sance de calcium dans la ration peut causer une pauvre qualité de la coquille, tandis qu'un excès peut occasionner des coquilles rugueuses portant des dépôts de calcium.

Les exigences nutritives pour la production de bons oeufs sains varient avec la lignée et l'âge de la poule, le taux de production d'oeufs, la température ambiante et la grosseur de l'oeuf.

De très faibles quantités d'arasane, fongicide utilisé pour les semences de céréales, font pondre des oeufs à coquilles très minces et des oeufs difformes (référence 10).

Âge de la poule

La qualité de la coquille baisse après les quelques premiers mois de ponte; on ne comprend pas exactement les raisons de ce fléchissement. On croit que plusieurs facteurs peuvent entrer en cause, entre autres une réduction d'activité de certaines fonctions métaboliques; en outre, la rétention du calcium peut être plus faible au fur et à mesure que la poule vieillit.

État de santé

Les recherches ont démontré que la bronchite infectieuse, la peste aviaire asiatique, la laryngo-trachéite et la coccidiose intestinale sont cause d'une diminution considérable de la qualité de la coquille des oeufs provenant de poules malades. Les épidémies de maladies respiratoires peuvent faire baisser sérieusement la qualité de la coquille durant plusieurs mois, même après la guérison et que la poule est apparemment revenue à son état normal.

Température du milieu ambiant

Des températures trop élevées dans les poulaillers abaissent la qualité et réduisent l'épaisseur de la coquille. Ces effets se remarquent déjà à des températures de 70 à 75°F; ils sont plus marqués à 80°F et deviennent sérieux au-delà de 90°F. On ne comprend pas complètement l'effet des changements de température sur la qualité des coquilles d'oeufs. Toutefois, on sait que la consommation d'aliments diminue par temps chaud, ce qui influe sur la quantité assimilée de calcium et d'autres éléments nutritifs essentiels à la production de coquilles solides.

Fêlures scellées avant la ponte

La coquille de certains oeufs se quadrille ou se fêle au cours de la formation. Ces défauts se scellent ensuite par l'addition d'un excédent de calcium, mais de tels oeufs sont sujets à se fêler plus facilement au cours de la commercialisation en raison de la minceur de leur coquille. Quoiqu'ils passent souvent inaperçus au cours de la manutention, les petites côtes ou lignes peuvent être facilement dépistées au mirage.

Coquilles marbrées

Beaucoup de coquilles ont des surfaces translucides de différentes étendues qui leur donnent une apparence marbrée. On croit que cet état est causé par une distribution inégale de l'humidité dans la coquille. Il semble que ce soit l'eau retenue dans la coquille qui augmente l'apparition des marbrures. On a remarqué la formation de marbrures sur la coquille lorsque les oeufs sèchent lentement sous réfrigération après le lavage. Le séchage rapide élimine ce problème. Il n'existe pas de corrélation entre les marbrures de la coquille et la qualité interne de l'oeuf.

Oeufs fêlés

Pour diminuer le nombre d'oeufs fêlés, il est important que les coquilles soient saines et fortes; elles peuvent cependant être fêlées au cours d'une manutention négligée ou trop rude ou par les machines. Ceci est encore plus fréquent lorsque la coquille est mince et fragile.

Les oeufs fêlés peuvent causer des pertes financières considérables aux producteurs. Les coquilles saines agissent comme une barrière de protection pour le contenu de l'oeuf. Une fêlure de la coquille peut faciliter l'entrée d'organismes qui contaminent le contenu. Une étude récente a permis de constater que les oeufs fêlés s'infectent facilement lorsque l'eau de lavage contient des bactéries (référence 11).

Les facteurs importants qui influent sur le pourcentage des oeufs fêlés sont:

(1) Le type de contenant

Une étude faite à l'université de l'Etat du Michigan a démontré que la cueillette des oeufs sur des plateaux moulés en fibres a donné 1.1% d'oeufs fêlés, tandis que la cueillette en paniers de fil métallique a donné 3.8% d'oeufs fêlés (référence 12).

(2) L'âge de la poule

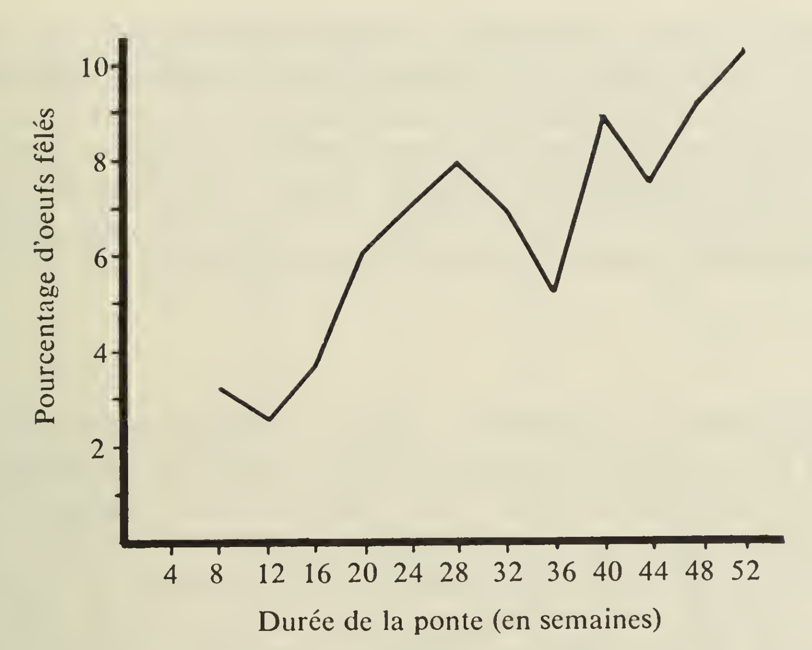
Le graphique 2 basé sur la durée de ponte indique l'influence de l'âge de la poule sur le pourcentage des oeufs fêlés. Ces données proviennent d'une étude faite au Collège d'agriculture de l'Ontario sur le rendement des poules gardées dans des cages de types différents et recevant une alimentation aux niveaux de protéines variées.

(3) Le type de nids

Il est reconnu que l'utilisation de nids à fond incliné donnait 1.5% d'oeufs fêlés, tandis que les nids ordinaires en donnent 2.5% (référence 12).

(4) Le type de cages

Le type de cages utilisées peut influer sur le nombre d'oeufs fêlés. Au cours d'un essai fait au Collège d'agriculture de l'Ontario, les pourcentages d'oeufs fêlés, durant une période de 52 semaines, ont été les suivants: 7% avec 48 poules dans une cage colonie mesu-



Graphique 2 — Effet de la durée de la ponte sur le pourcentage des oeufs fêlés.

rant 4′ sur 6′; 7.6% avec 40 poules dans la même cage que précédemment; 4.5% avec 2 poules dans une cage de 8″ et 4.4% avec 2 poules dans une cage de 10″.

La pente du fond de la cage peut aussi influer sur le nombre d'oeufs fêlés. Des observations faites dans plusieurs poulaillers ont indiqué qu'en réduisant la pente on a diminué d'environ 6% le nombre d'oeufs fêlés.

(5) Les méthodes de gestion

Quelques-unes des fautes de gestion augmentant le nombre d'oeufs fêlés sont; les cueillettes trop éloignées les unes des autres, une manutention brutale au cours de la cueillette, de l'emballage et du transport, l'ajustement défectueux des ramasse-oeufs, laveuses, classeuses, et emballeuses mécaniques.

Qualité de l'albumen

La proportion d'albumen épais et clair dans l'oeuf influe sur la catégorie, l'apparence de l'oeuf décoquillé et les résultats de la cuisson. Par exemple, l'une des différences entre l'apparence des oeufs décoquillés des catégories A, B et C vient de la hauteur et de l'épaisseur du blanc. L'oeuf de qualité inférieure est plus aplati et contient plus de blanc clair que celui de la catégorie A (fig. 27).

Les facteurs influant sur la proportion d'albumen épais et d'albumen clair avant la ponte:

L'hérédité

Certaines lignées de poules produisent des oeufs dont l'albumen est plus bas et le pourcentage de blanc épais plus faible (selon la cote

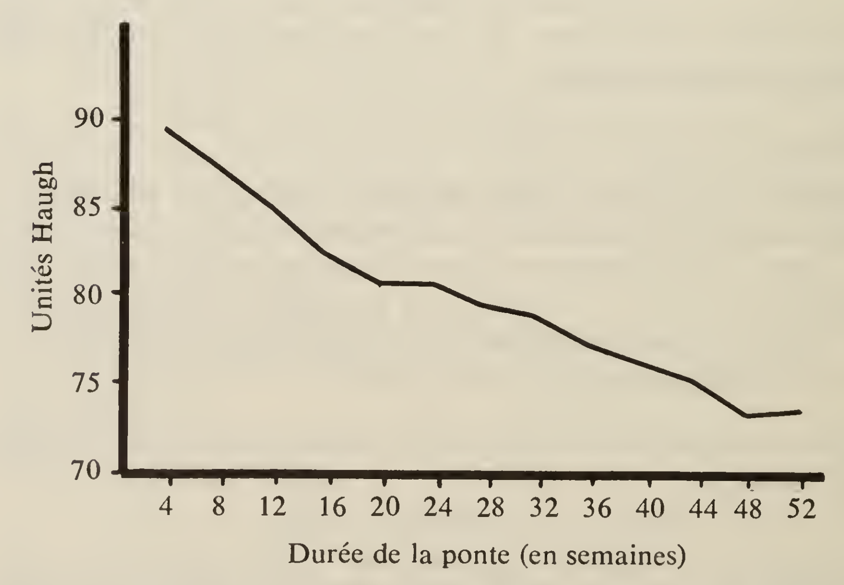
d'unités Haugh). Même à l'intérieur d'une même lignée, les poules peuvent varier individuellement quant au pourcentage de blanc épais ou cote d'unités Haugh (Voir IX b). C'est ainsi qu'au cours d'essais au Collège d'agriculture de l'Ontario, une lignée de Leghorn qui pondaient depuis 16 semaines ont obtenu comme moyenne de qualité intérieure un pointage de 83 unités Haugh. La répartition des pointages entre les différentes poules à l'essai variait pourtant de 55 à 95 unités Haugh.

La nutrition

Les renseignements disponibles jusqu'ici indiqueraient que la nutrition n'est pas un facteur important pour expliquer les différences de quantités de blanc épais et de blanc clair des oeufs. Dans la documentation existante, il y a des références portant sur certains ingrédients alimentaires qui pourraient influer sur la qualité de l'albumen. L'apport de certains sels acidifiants dans l'alimentation augmente la proportion de blanc épais et diminue l'épaisseur de la coquille (référence 14), tandis que l'addition de vanidium à la ration de ponte réduit la proportion de blanc épais (référence 15). On s'est aussi rendu compte que l'addition d'arasane dans la ration de céréales rend l'albumen des oeufs plus clair.

L'âge de la poule

L'âge de la poule influe sur la qualité de l'albumen. La valeur des oeufs en unités Haugh commence à diminuer dès le début de la production et la diminution continue durant le cycle normal de production. Ce fait est illustré dans le graphique 3 avec les résultats d'une étude récente faite par le département des sciences avicoles du Collège d'agriculture de l'Ontario sur la production de pondeuses dans des cages de types variés, recevant des rations contenant diverses doses



Graphique 3 — Effet de la durée de la ponte sur la cote en unités Haugh des oeufs frais.

TABLEAU 6 — EFFETS DE L'ÂGE DE LA POULE SUR LA FRÉQUENCE DE DISTRIBUTION D'APRÈS LA COTE DES UNITÉS HAUGH

Unités Haugh	Durée de la ponte (en semaines)				
	4	16	28	40	52
	%	%	%	%	%
95+	11	1	0.1	0.1	
90-94	42	7	2	1	1
85-89	34	29	19	9	5
80-84	11	37	33	24	16
75-79	1	19	27	29	27
70-74		6	13	22	24
65-69		1	3	10	13
60-64		0.2	0.5	3	9
55-59		0.1	0.2	0.6	3
50-54			0.1	0.2	1
45-49			0.1		0.1
40-44					—
35-39					0.1

Département des sciences avicoles, Collège d'agriculture de l'Ontario, Université de Guelph, 1965

de protéines (référence 13). La grande variation de la qualité des oeufs est probablement ce qui se remarque le plus au fur et à mesure que la poule avance en âge. Le tableau 6 indique que des Leghorn blanches en production depuis 4 semaines pondent des oeufs dont la cote varie entre 75 et 95 unités Haugh, puis que l'écart s'accroît durant la période de ponte au point que la qualité des oeufs varie entre 35 et 94 unités Haugh après 52 semaines. L'accroissement de l'écart dans la qualité des oeufs des vieux troupeaux crée un problème pour le classement, spécialement pour ceux qui désirent un emballage de qualité uniforme.

L'état de santé du troupeau

De nombreux chercheurs ont signalé les effets de diverses maladies sur la quantité relative de blanc épais; la bronchite infectieuse, la peste aviaire asiatique et l'hépatite infectieuse augmentent la quantité de blanc clair. De plus, certaines poules atteintes de bronchite produisent des oeufs avec des agglutinations de masses granulées molles et blanches dans l'albumen. Les attaques bénignes de bronchite influent sur la qualité de l'oeuf et la production d'oeufs de pauvre qualité continue souvent après le retour à la pleine production. Des pondeuses souffrant de coryza (rhumes), de maladies chroniques du système respiratoire et d'autres infections semblables peuvent aussi produire des oeufs de qualité médiocre.

Le milieu ambiant

La température du milieu ambiant (le poulailler) au moment de la formation de l'oeuf n'influe pas sur la qualité d'origine de l'albumen. Le type de logement, cages ou parquets de différents types, semble avoir très peu d'effet sur la qualité de l'albumen.

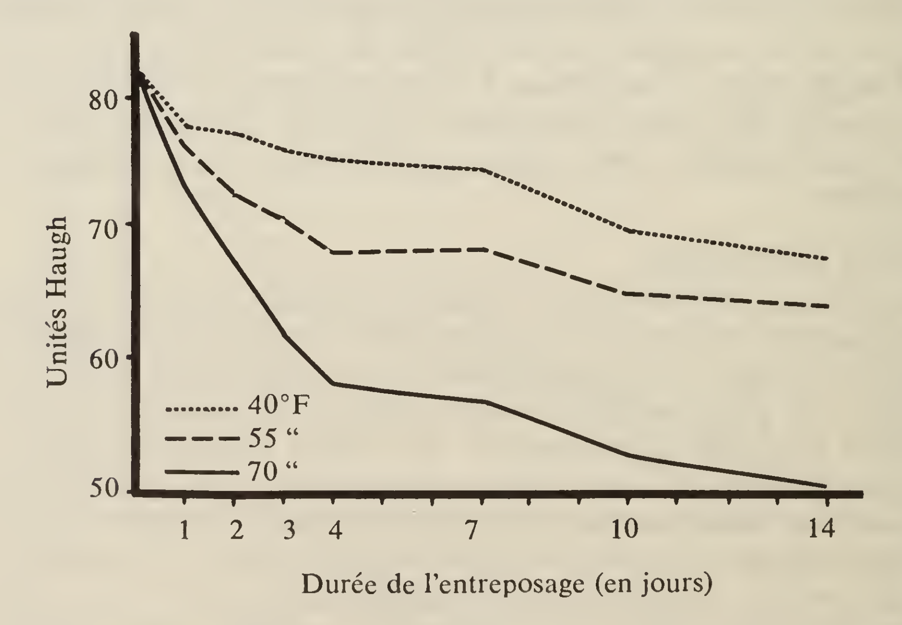
La mue forcée

Après une ponte de 8 à 12 mois, la qualité de l'albumen de certaines lignées peut être améliorée temporairement en faisant reposer les poules au moyen d'une mue forcée. Cette amélioration s'élève habituellement à une moyenne d'environ 5 à 10 unités Haugh. L'importance de l'amélioration est fonction de la durée du repos, de la qualité des oeufs avant la mue, du temps de la mue, et de la race ou lignée. La qualité de l'oeuf durant la période qui suit la mue reste habituellement plus élevée que juste avant la mue, et cela pour une période de 3 à 6 mois. L'opportunité de faire muer un troupeau se juge d'après certains facteurs économiques, tels que: le coût de la mue, la grosseur et la qualité d'oeufs désirées, puis le prix des oeufs durant la période qui suivra la mue.

Les changements dans la proportion d'albumens épais et clairs après la ponte de l'oeuf dépendent de différents facteurs:

La température

Les oeufs, produit périssable, doivent être conservés dans un endroit frais pour retenir une forte proportion de leur qualité d'origine. Les températures élevées détériorent rapidement leur qualité et les font classer dans des catégories inférieures. Le tableau 7 et le graphique 4 montrent l'influence des températures d'entreposage sur le taux et l'étendue de la détérioration de la qualité de l'albumen.



Graphique 4 — Effet des températures d'entreposage sur la détérioration de la qualité de l'albumen.

TABLEAU 7 — POURCENTAGE DES PERTES DE LA QUALITÉ D'ORIGINE SELON LA TEMPÉRATURE ET LA DURÉE DE L'ENTREPOSAGE

	Pourcentage des pertes d'unités Haugh après						
Temp.	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours	7 jours	10 jours	14 jours
	%	%	%	%	%	%	%
40°F	3.9	4.3	6.3	6.9	7.6	13.7	15.9
55°F	5.5	10.3	12.4	15.3	15.9	19.3	20.1
70°F	9.2	16.4	23.5	27.5	29.2	34.3	37.8

4 essais ont été faits à chaque température

Département des sciences avicoles, Collège d'agriculture de l'Ontario, Université de Guelph, 1966

Le tableau 7 permet de constater que les pertes de qualité en trois jours (ventes bihebdomadaires) à 40°, 55° et 70°F. ont été respectivement de 6.3, 12.4 et 23.5%, tandis qu'en sept jours (ventes hebdomadaires) elles ont été de 7.6, 15.9 et 29.2% respectivement. Il est donc nécessaire de vendre fréquemment même aux températures de 50° à 60°F, recommandées pour l'entreposage. Il importe aussi de ne pas oublier que la plus grande perte de qualité des oeufs se produit au cours des 48 heures qui suivent la ponte; c'est pourquoi il faut les refroidir immédiatement et les garder aux températures recommandées pour réduire cette dépréciation au minimum.

L'humidité

L'humidité relative influe peu sur la détérioration de l'albumen. Elle régit toutefois l'intensité d'évaporation des oeufs. Une humidité relative inférieure à 70%, surtout quand la température est élevée, augmente les pertes d'humidité de l'oeuf, diminuant son poids et augmentant le volume de la chambre à air.

Réactions physiques et chimiques

Au moment de la ponte, les oeufs de haute qualité contiennent un fort pourcentage de blanc épais. Il se produit toutefois un certain nombre de changements entre la ponte et la consommation. En plus de l'agrandissement de la chambre à air, déjà mentionné, le blanc s'éclaircit graduellement, puis le blanc et le jaune deviennent de plus en plus alcalins. Le jaune grossit, sa membrane faiblit et se rompt plus facilement; il s'aplatit enfin au décoquillage. Ces changements proviennent d'un ensemble de réactions chimiques et physiques à l'intérieur de l'oeuf.

Au moment de la ponte, l'oeuf contient environ 0.5% d'anhydride carbonique (CO_2). Le blanc épais apparaît alors souvent plutôt trouble ou opaque, particulièrement lorsqu'il est froid mais il devient bientôt transparent. Au cours de l'entreposage, il y a perte graduelle de CO_2 et en même temps perte de la saveur d'origine. La

perte de CO_2 influe aussi sur la concentration des ions d'hydrogène ou du pH de l'oeuf, ce qui en accroît l'alcalinité. Le pH de l'oeuf fraîchement pondu est d'environ 7.6, tandis que celui d'un oeuf entreposé peut s'élever avec le temps à 9.5 ou davantage dans les oeufs de qualité inférieure.

La principale différence entre le blanc épais et le blanc clair vient de leur teneur différente en ovomucine. Le blanc épais est un colloïde car il contient à peu près quatre fois plus d'ovomucine que le blanc clair. On ne s'explique pas encore parfaitement pourquoi le blanc devient clair, mais on a proposé de nombreuses théories. Il s'agit peut-être d'une réduction chimique, car on peut obtenir un résultat semblable en ajoutant une petite quantité d'un produit réducteur; toutefois, il est logique que d'autres réactions chimiques entrent en cause en plus de l'augmentation de l'alcalinité.

Au fur et à mesure que le blanc s'éclaircit, la différence de concentration entre le jaune et le blanc s'accroît, suscitant une action osmotique qui fait que l'eau du blanc éclaircie est absorbée dans le jaune à travers sa membrane semi-perméable, accroîssant ainsi son volume. A la suite de cette réaction, en plus d'une légère action chimique produite simultanément dans la membrane, l'enveloppe du jaune se tend et faiblit, le jaune s'aplatit et la membrane se romp facilement dans les oeufs de qualité inférieure.

Le refroidissement rapide entre 50 et 55°F et l'entreposage à ces températures contribuent beaucoup à retarder de telles réactions; c'est pourquoi on insiste tant sur ce refroidissement au cours des soins et de la manutention des oeufs. Lorsque les oeufs sont soumis à des températures élevées à n'importe quel stade de la commercialisation, le fléchissement de la qualité s'accentue rapidement.

Qualité du jaune

La couleur du jaune

La couleur du jaune dépend presque exclusivement des aliments dont se nourrit la poule; elle est étroitement associée aux pigments caroténoïdes (surtout la xanthophylle) de la ration. Les deux aliments les plus communément utilisés en Ontario et qui influencent le plus la coloration des jaunes d'oeufs sont le maïs et les fourrages verts déshydratés. La teneur en xanthophylle de ces ingrédients et leurs proportions dans la ration influent sur la couleur du jaune. Ainsi, une ration contenant 46.7% de maïs donne des jaunes plus foncés que celle qui n'en contient que 23.3%. L'addition de luzerne déshydratée à de telles rations rend les jaunes encore plus foncé (référence 16). Toutefois, lorsque la ration ne contient que du blé comme céréale, la couleur du jaune est beaucoup plus pâle (jaune pâle).

Les consommateurs n'aiment généralement ni les oeufs à jaune extrêmement pâle, ni ceux dont le jaune est foncé, mais les goûts diffèrent d'une région à l'autre. Il est toutefois très important que la



Fig. 6 — Identification de la nuance exacte du jaune au moyen des disques de Fletcher. Cette échelle comprend 15 disques concaves, avec manches, en aluminium coloré. Les 15 tons qui constituent les normes vont du jaune pâle nº 1 à l'orange foncé nº 15.

couleur soit uniforme dans un même emballage. La couleur du jaune peut décider du classement. Les jaunes foncés, particulièrement dans le cas des oeufs de vieux élevages peuvent causer du déclassement en raison des ombres marquées qu'ils occasionnent. Il est donc important de surveiller avec soin les ingrédients qui influent sur la couleur du jaune, pour obtenir la teinte désirée.

Jaunes tachetés

On appelle jaunes tachetés, les jaunes ayant des taches ou des éclaboussures à leur surface. Ces imperfections peuvent varier en couleur, du jaune blanchâtre, en passant par le brunâtre, l'olive ou l'orange brunâtre, jusqu'au noir brunâtre; leur étendue également variable, peut ne couvrir qu'une partie de la surface du jaune ou l'enhavir presque complètement. Ceci se produit sur les oeufs frais mais plus communément sur les oeufs gardés plusieurs jours. Les tachetures sont apparemment causées par l'introduction de l'albumen dans le jaune à travers la membrane vitelline. C'est donc la pénétration de la protéine du blanc de l'oeuf qui cause les taches du jaune. Leur présence sur les jaunes d'oeufs gardés à températures élevées est probablement attribuable à l'accélération du passage de l'eau contenue dans l'albumen à l'intérieur du jaune, passage favorisé à température élevée. Les taches considérables peuvent être causées par l'inclusion de gossypol ou d'autres produits semblables dans la ration.

On a constaté que certains coccidiostats et d'autres produits chimiques causent les tachetures du jaune et que les poules atteintes de bronchite produisent des oeufs à jaune tacheté.

Taches de sang

Les oeufs présentent parfois des taches de sang plus ou moins visibles. Lorsque le mirage révèle une telle anomalie, l'oeuf est soit rejeté, soit classé dans la catégorie C selon la grosseur de la tache. Plus l'oeuf est frais, plus il est difficile d'en dépister les défauts. Comme les producteurs ont maintenant tendance à livrer leurs oeufs plus rapidement aux postes de mirage, il est d'autant plus difficile de dépister les taches de sang. L'utilisation accrue des détecteurs de sang sera probablement d'un certain secours dans ce domaine.

Les taches de sang sont causées par la rupture de petits vaisseaux sanguins dans le follicule ou sac où se développe le jaune (ovule) alors qu'il est encore attaché à l'ovaire (fig. 1). Certaines des hémorragies qui en résultent se produisent entre le follicule et la membrane du jaune; d'autres se produisent dans le haut de l'oviducte où une bonne partie de l'albumen est sécrétée. Ordinairement les taches de sang attribuables à la première cause se situent sur le jaune, tandis que les autres se trouvent dans l'albumen. La plupart des hémorragies surviennent avant que le jaune sorte du follicule, probablement parce que le follicule ne s'est pas ouvert au stigmate (fig. 1). La quantité de sang peut être minime ou assez abondante.

Puisqu'il est reconnu que les taches de sang sont un facteur héréditaire, on ne devrait utiliser que les lignées où ce défaut est rare. Des études ont démontré que la nutrition joue un rôle dans le cas des taches de sang, mais la cause exacte n'en est pas connue. Les rations alimentaires pauvres en vitamine A augmentent les cas de taches de sang et les poules en cages produisent plus d'oeufs avec taches de sang que les poules gardées en parquets. La présence de taches de sang dans les oeufs peut aussi fluctuer avec les saisons, l'intensité de la ponte, les doses de protéine et d'éléments énergétiques de la ration ainsi que les dérangements.

Taches de chair

Brunâtres ou blanchâtres, les taches de chair se localisent dans le blanc ou à la surface du jaune de l'oeuf. On rencontre trois types de taches de chair: celles qui proviennent d'une dégénérescence du sang; celles qui correspondent à la pigmentation de la coquille, et celles formées par un déplacement de tissus. Les taches de chair sont un défaut sérieux dans les oeufs bruns en raison du facteur couleur. Les oeufs blancs contiennent aussi des taches de chair mais le consommateur ne les remarque généralement pas.

Jusque vers 1950, la théorie la plus acceptée à l'égard des taches de chair voulait qu'il s'agisse de sang à divers stades de dégénérescence, alors qu'elles passaient progressivement de la couleur rouge sang à

diverses teintes de blanc pour finalement devenir presque blanches (référence 17). Plus tard, les chercheurs ont démontré qu'il existait une forte relation entre la couleur de la coquille et la couleur des taches de chair; et que les taches de chair et les taches de sang étaient deux phénomènes différents. On croit qu'il existe plus d'un type de taches de chair et que celles des oeufs à coquille blanche sont généralement formées de sang dégénéré. Les taches de chair colorées dans les oeufs bruns semblent être de deux sortes: celles qui proviennent de sang dégénéré (pourcentage négligeable de l'ensemble) et celles qui contiennent une quantité considérable de calcium et sont fluorescentes sous la lumière ultraviolette en raison de leur forte teneur en porphyrine. La couleur de ce dernier type de taches de chair est causée par la protoporphyrine, pigment identique à celui de la coquille des oeufs bruns (référence 18).

On classe dans la catégorie C les oeufs qui contiennent des taches de chair d'un huitième de pouce ou moins et l'on rejette ceux qui en contiennent de plus grosses.

Odeurs et saveurs

Les oeufs produits par des pondeuses saines soumises aux régimes alimentaires modernes ont ordinairement bon goût et sont exempts d'odeurs désagréables. On reçoit parfois des plaintes au sujet d'oeufs ayant une saveur et une odeur désagréables. En fait, l'oeuf prend facilement les saveurs et odeurs déplaisantes de son milieu. Le jaune prend mauvais goût plus rapidement que le blanc et le fait avec plus d'intensité; il peut cependant influer sur le blanc.

Voici quelques causes possibles d'un goût désagréable des oeufs:

Litière moisie dans les nids ou copeaux de bois traité.

Mauvaise odeur des fientes de poulets.

Souillures de matières fécales sur la coquille.

Contact direct de certains insecticides avec les oeufs.

Utilisation de matériaux moisis pour l'emballage.

Entrepôt pour oeufs sentant le moisi.

Utilisation de détergents domestiques pour laver les oeufs.

Proximité d'autres aliments comme les pommes, pommes de terre et autres légumes.

FACTEURS INFLUANT SUR LA CONSERVATION DE LA QUALITÉ PREMIÈRE DES OEUFS

Oeufs propres

Presque tous les oeufs sont propres au moment de la ponte et le producteur doit adopter de bonnes méthodes de gestion pour les

empêcher d'être salis ou tachés. Ainsi, il faut tenir propre le treillis en fil de fer au fond des cages; utiliser des ramasse-oeufs mécaniques propres et bien ajustés; mettre des nids propres et convenables à la disposition des pondeuses, couvrir le parquet avec une litière propre; utiliser des contenants ou plateaux propres pour la cueillette des oeufs; manipuler les oeufs avec des mains propres; séparer les oeufs fêlés, les oeufs coulants et les oeufs à coquille mince lors de la cueillette.

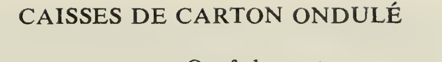
Il est donc important de produire des oeufs propres (les oeufs souillés ou tachés sont dépréciés au classement) et de garder les oeufs nets pour fournir aux clients un produit sain de haute qualité.

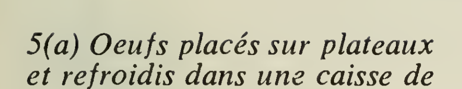
Cueillette

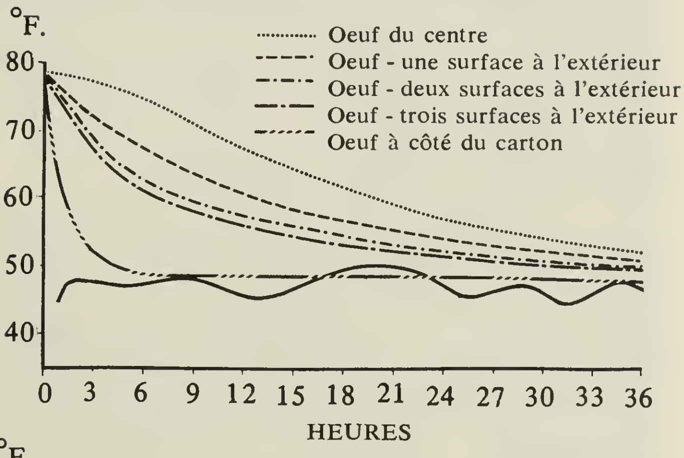
Il faut cueillir les oeufs fréquemment, au moins trois ou quatre fois par jour, particulièrement lorsqu'il fait chaud. Immédiatement après la cueillette, transporter les oeufs dans une pièce propre et fraîche à une température de 50 à 55°F. Comme le montre le graphique 4, la qualité baisse assez rapidement durant les premières heures si les oeufs sont maintenus à des températures élevés; ce déclin de qualité est retardé en maintenant les oeufs à des températures plus basses. Les oeufs ne doivent donc pas être laissés sur des parquets chauds, des chambres d'alimentation ou autres pièces chaudes.



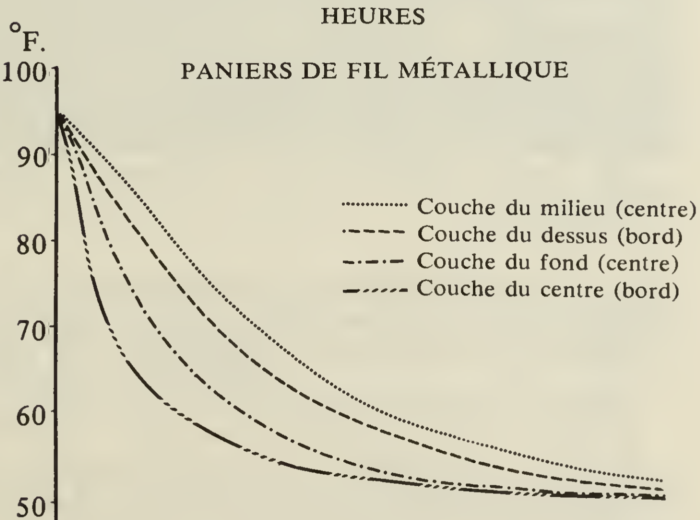
Fig. 7 — Refroidissement des oeufs à la ferme. Les oeufs ne doivent être emballés qu'après refroidissement.

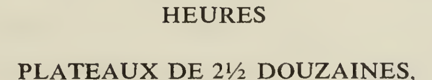

CAISSES DE CARTON ONDULÉ


5(a) Oeufs placés sur plateaux et refroidis dans une caisse de carton de 15 douzaines.

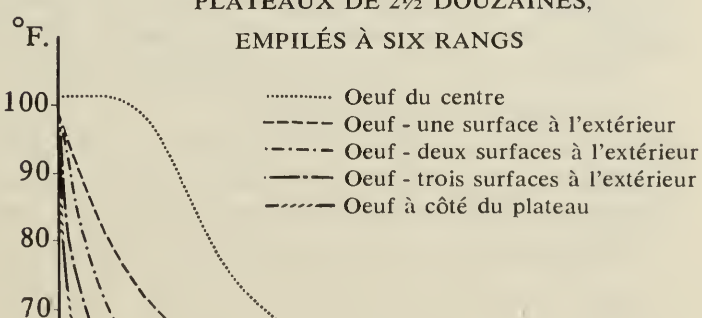


5(b) Oeufs refroidis dans des paniers de fil métallique.




PLATEAUX DE 2½ DOUZAINES,
EMPILÉS À SIX RANGS

5(c) Oeufs refroidis sur plateaux Keye et en piles de six étages.



Source:* *Conseil national de recherches du Canada et M. D.A. Fletcher MAC.

Graphique 5 — Taux de refroidissement et temps requis pour abaisser la température intérieure des oeufs de 80° ou 100°F jusqu'à 50°F lorsqu'ils sont placés dans un réfrigérateur tenu à 50°F.

Le manque de précautions au cours de la cueillette augmente le nombre d'oeufs fêlés et souillés, accroît la proportion des oeufs de qualité inférieure, et contribue notablement à la diminution du profit net de l'exploitation.

Refroidissement et conservation

La chambre de refroidissement et de conservation (fig. 7) doit être maintenue entre 50 et 55°F. Il est avantageux d'avoir une chambre froide ou un entrepôt frigorifique pour maintenir cette température constante. Des températures inférieures à 50°F ne sont pas pratiques pour des chambres froides sur la ferme, et peuvent occasionner le suintement des oeufs lorsqu'on les en sort. Un soubassement peut convenir pour une petite basse-cour mais, il est difficile d'y maintenir la température recommandée durant toute l'année. Il n'est probablement pas économique d'acquérir une chambre froide pour les troupeaux de moins de 1,000 pondeuses, mais la conservation de la qualité des oeufs justifie un tel placement dans le cas de troupeaux plus nombreux.

La chambre de refroidissement et de conservation des oeufs doit être assez spacieuse pour y garder la production d'une semaine et les caisses qui serviront à l'emballer. Les murs et le plafond doivent être isolés. Les murs et le plancher doivent être faits de matériaux faciles à nettoyer et désinfecter. La porte isolée doit mesurer de 3 à 4′ de largeur. Le système de refroidissement doit avoir une capacité suffisante pour maintenir les niveaux appropriés de température et d'humidité. Prévoir 14 pieds carrés d'espace de plancher dans la chambre froide pour chaque millier de pondeuses. Munir la chambre froide de tablettes lattées ou de crochets pour recevoir les plateaux ou les paniers d'oeufs, et les disposer de façon à ce que l'air circule autour des oeufs, ce qui est important pour leur refroidissement. La rapidité du refroidissement et le temps requis pour abaisser la température d'un oeuf varient avec le type de réceptacle utilisé et la position de l'oeuf dans le réceptacle. Le graphique 5 a, b et c permet de constater que les oeufs chauds placés dans une caisse en carton ondulé refroidissent plus lentement que dans des paniers en fil métallique ou sur des plateaux de 2½ douzaines en piles de 6 unités. Le carton agit comme isolant qui retarde la perte de chaleur des oeufs. Les meilleurs résultats s'obtiennent lorsqu'on emballe les oeufs dans des caisses refroidies à l'avance et après les avoir gardés au moins durant 24 heures dans le réfrigérateur.

La chambre de conservation des oeufs doit être lavée et balayée à intervalles réguliers; on doit y banir toutes les odeurs anormales et comme les oeufs prennent facilement les odeurs, on ne doit y placer que des oeufs.

Humidité

L'humidité relative de la chambre de conservation des oeufs devrait être maintenue entre 70 et 85%; le degré optimal se situe

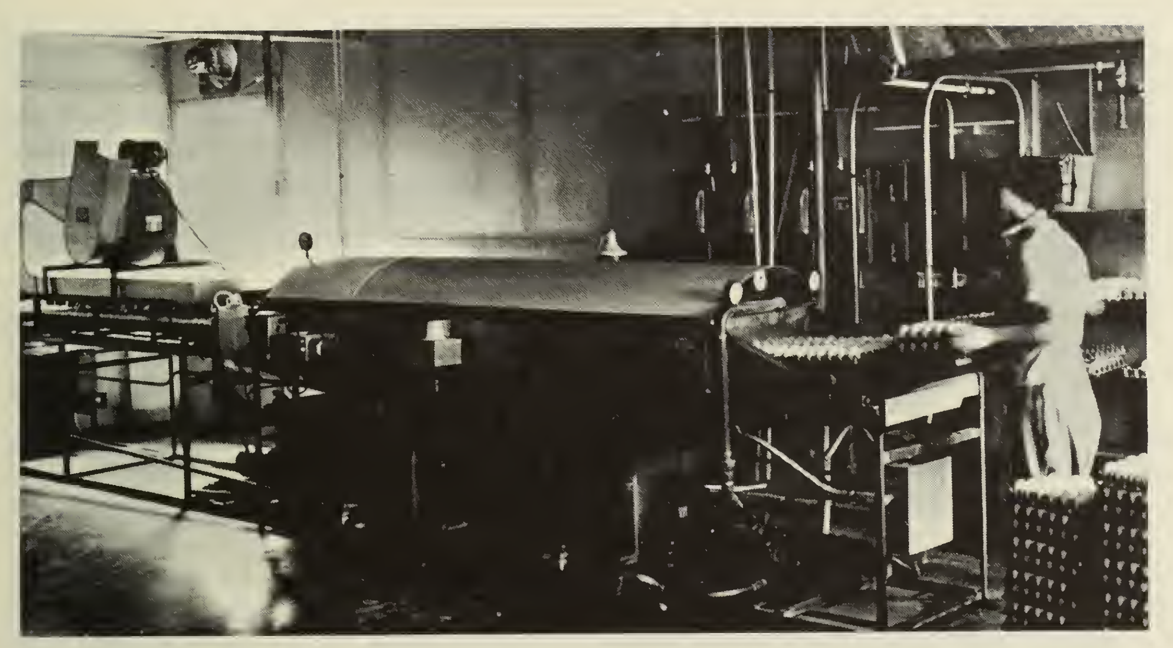


Fig. 8 — Laveuse d'oeuf mécanique. C'est un des nombreux types qui conviennent à la ferme pour laver les oeufs d'un gros troupeau.

entre 70 et 80%; à ce niveau, l'humidité sera suffisante pour retarder l'évaporation en maintenant les chambres à air petites, sans danger de favoriser le développement des moisissures.

Emballage et manutention

Il faut toujours emballer les oeufs sur des plateaux et dans des caisses propres; les plateaux et caisses moisis, sales ou humides peuvent être cause de contamination bactérienne ou de goûts désagréables des oeufs.

Emballer les oeufs le gros bout en haut. Cette pratique tend à maintenir le jaune en position normale et aide à conserver l'équilibre physique de l'oeuf. Les oeufs emballés le petit bout en haut sont souvent classés dans une catégorie inférieure.

Il est important de manipuler les oeufs avec soin pour en conserver la qualité et éviter des pertes. Le secouement ou les heurts excessifs brisent les chambres à air ou les rendent mobiles, endommagent la structure intérieure de l'oeuf, le cassent ou le fêlent.

Ventes fréquentes

Il est essentiel de vendre les oeufs au moins deux fois par semaine ou même plus souvent afin de raccourcir la période entre la production et la consommation. Même si l'on garde les oeufs entre 50 et 55°F (graphique 4), la perte de qualité est continuelle. Les ventes fréquentes réduisent cette perte et permettent d'obtenir un meilleur classement.

Nettoyage

Un certain nombre d'oeufs se souillent ou se salissent même avec des conditions d'exploitation idéales. Un fort pourcentage d'oeufs

sales est cependant causé par de mauvaises pratiques de gestion. Le nettoyage des oeufs devient donc nécessaire pour plusieurs raisons. Le producteur veut d'abord enlever les saletés et les sources de contamination pour maintenir la qualité et améliorer le classement de son produit. Le consommateur désire des oeufs propres et attrayants. Un nettoyage convenable contribue à protéger les oeufs contre les contaminations bactériennes.

Le lavage est la méthode la plus employée pour nettoyer les oeufs. Les oeufs peuvent être lavés par le producteur à la ferme (fig. 8) ou par les exploitants de postes de mirage (fig. 14). Le lavage des oeufs à la ferme est pratiquement éliminé depuis l'introduction du lavage aux postes de mirage. Les laveuses d'oeufs mécaniques sont combinées avec des trieuses automatiques, et le lavage, le mirage et le classement se font à la chaîne.

Le temps approprié pour le lavage des oeufs dépend de l'endroit où se fait ce travail. A la ferme, le lavage peut être fait aussitôt que possible après la cueillette. Ce qui importe, c'est de ne pas laisser les oeufs traîner dans un endroit chaud durant de longues périodes avant de les laver. Il faut donc laver les oeufs immédiatement après les avoir cueillis ou les refroidir immédiatement et les laver plus tard. Les oeufs qui doivent être lavés au poste de mirage devraient être refroidis immédiatement après la cueillette puis gardés au frais jusqu'à l'expédition.

Quel que soit l'endroit où se fait le travail et le type de laveuse utilisée, il existe certaines règles fondamentales qu'il faut suivre pour que le lavage soit satisfaisant.

(1) La chambre dans laquelle la laveuse est installée doit être propre et sans odeurs.

(2) Il faut nettoyer tout l'équipement chaque jour, afin d'éliminer toute saleté qui favoriserait le développement de bactéries et la contamination des oeufs au cours du lavage.

(3) La température de l'eau de lavage doit être maintenue au degré recommandé par le manufacturier de l'équipement. Le plus souvent, il s'agit d'une température de 110° à 120°F. La température de l'eau de lavage devrait être au moins de 20° supérieure à celle des oeufs, ce qui crée une légère pression à l'intérieur de la coquille, empêchant la pénétration de la solution ou de bactéries à travers la coquille poreuse.

(4) Utiliser seulement des détergents-désinfectants appropriés pour les aliments. Les détergents domestiques ordinaires peuvent diminuer la qualité de l'oeuf et lui communiquer un goût désagréable. Les détergents appropriés facilitent le nettoyage de l'oeuf et l'agent désinfectant qu'ils contiennent tue certaines bactéries. L'efficacié du produit désinfectant se perd au fur et à mesure que des matières organiques s'accumulent dans la solution de lavage.

Il est donc important d'ajouter périodiquement du désinfectant lorsque le lavage se prolonge, en observant les recommandations fournies par le manufacturier afin de maintenir la concentration désirée.

(5) La solution de lavage doit être changée fréquemment, soit au minimum toutes les deux heures (plus souvent quand les oeufs sont très sales) dans les machines qui réutilisent la même eau. On réduit ainsi au minimum le nombre des micro-organismes dans la solution de lavage.

(6) Les oeufs très sales ou souillés doivent être enlevés et lavés séparément, ou mis dans la laveuse après les autres oeufs. On diminue ainsi le degré de contamination de la solution de lavage.

(7) Les oeufs doivent être séchés rapidement après le lavage. L'humidité sur les oeufs peut causer des tachetures et créer des conditions idéales pour la contamination par les micro-organismes.

(8) On présume généralement que la température interne des oeufs s'élève au cours du lavage. Il faut donc les refroidir immédiatement après le lavage. Cela n'est pas possible dans la plupart des exploitations à production continue où les oeufs sont emballés



Fig. 9 — Huilage des oeufs, après la cueillette, pour en conserver la qualité.

directement dans des cartons ou sur des plateaux pour être ensuite mis dans des contenants en fil métallique ou des boîtes en fibre. L'emballage immédiat en boîtes de fibre scellées cause beaucoup plus de problèmes quant à la qualité que l'emballage en contenants ouverts de fils métalliques; il est donc préférable d'assurer une bonne circulation de l'air à l'intérieur des contenants et entre les piles d'oeufs dans la chambre de conservation.

(9) Après le lavage et le séchage, il faut prendre certaines précautions pour éviter la contamination des oeufs: garder propres et en condition hygiénique, les machines servant au triage et à l'emballage des oeufs, emballer les oeufs dans des contenants, cartons et plateaux propres puis les conserver dans une pièce fraîche pour éviter la recontamination.

Huilage

Le traitement des oeufs avec une huile minérale blanche et inodore à base de paraffine, peut contribuer considérablement à conserver la qualité de l'oeuf. En scellant les pores de la coquille avec de l'huile, l'évaporation et la diminution de poids consécutive se trouve réduite et la chambre à air reste petite. De plus, la perte d'anhydride carbonique (CO_2) est retardée, ce qui réduit le pH dans l'oeuf et conséquemment garde le blanc plus épais. L'huile peut être appliquée en pulvérisation au moyen d'un petit pulvérisateur électrique (fig. 9), un pulvérisateur manuel, une boîte de type aérosol ou encore par immersion. Les pulvérisations d'huile peuvent se faire à la ferme une heure ou deux après la cueillette. Le tableau 8 permet de constater l'efficacité des pulvérisations faites avec un pulvérisateur électrique d'utilité générale BV1 pour retarder les pertes de qualité à l'intérieur des oeufs (Unités Haugh). La pulvérisation d'huile sur les oeufs, au



Fig. 10 — Pour réduire les pertes de qualité, il faut que les oeufs soient pris à la ferme et livrés aux divers marchés dans un camion réfrigéré.

moment de leur mise en carton dans les postes de mirage, permet aussi de conserver leur qualité.

TABLEAU 8 – EFFETS DES PULVÉRISATEURS D'HUILE POUR CONSERVER LA QUALITÉ DE L'OEUF

Température d'entreposage	60°F		50°F	
Durée de la conservation	Non huilés	Huilés [2]	Non huilés	Huilés [2]
(jours)	H.U. [3]	H.U.	H.U.	H.U.
0	72.5 [1]	72.5	72.0 [1]	72.0
3	64.5	71.2	64.5	71.2
7	60.0	71.8	62.4	71.3
14	62.6	70.8	60.1	70.3

[1] Oeufs de Leghorn blanches au douzième mois de production
[2] Huilés durant la première heure qui suit la cueillette
[3] U.H. = Moyenne d'unités Haugh pour 3 essais

Département des sciences avicoles, Collège d'agriculture de l'Ontario, Université de Guelph, 1966

Écoulement par voies commerciales

Pour conserver leur qualité optimale, les oeufs doivent être manipulés convenablement et introduits rapidement dans les divers canaux de commercialisation. Pour cela, il faut:

(1) Une manutention rapide et efficace aux postes de mirage possédant des installations convenables de réfrigération et d'humidité contrôlée dans leurs chambres d'entreposage.

(2) Un transport rapide par camion isolé ou de préférence réfrigéré (fig. 10) depuis la ferme jusqu'au poste de mirage et de cet endroit jusqu'aux débouchés de détail ou de gros.

(3) Des livraisons fréquentes aux détaillants; au moins deux fois et de préférence trois à cinq fois par semaine.

Commercialisation

Le détaillant joue un rôle important dans la conservation de la qualité de l'oeuf. La qualité des oeufs diminue rapidement quand ils sont gardés dans des pièces ou comptoirs d'étalage chauds et non réfrigérés. Chaque magasin de détail devrait donc être pourvu d'un endroit réfrigéré pour l'entreposage et d'un comptoir réfrigéré d'autoservice pour la vente, cela réduirait au minimum les pertes de qualité.

Le consommateur

Les oeufs doivent être gardés dans un réfrigérateur domestique jusqu'à leur utilisation sinon leur qualité et leur comestibilité baissent rapidement quand on les garde à température d'intérieur.



Fig. 11 — Les oeufs doivent être gardés sous réfrigération, sinon ils se détériorent rapidement.
Ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa, Ontario.

Hygiène et détérioration microbienne

On a mentionné à plusieurs reprises le rôle des bonnes pratiques sanitaires en vue d'éviter la contamination des oeufs par des micro-organismes. Normalement, les oeufs fraîchement pondus contiennent peu de bactéries. Les oeufs possèdent certains moyens de défense physique et chimique contre les invasions microbiennes. Toutefois, des micro-organismes peuvent pénétrer à travers les pores et la membrane de la coquille. Cela se produit lorsque un vide se crée à l'intérieur de la coquille de l'oeuf refroidi, y attirant les bactéries. Les températures chaudes favorisent beaucoup la pénétration des bactéries à travers la coquille. On sait aussi qu'une humidité excessive facilite le passage des micro-organismes, tandis qu'une insuffisance d'humidité retarde leur pénétration.

Une fois parvenus à l'intérieur de l'oeuf, les micro-organismes s'y multiplient rapidement grâce à une température élevée et en raison

du milieu qui stimule leur croissance. Ces micro-organismes détériorent l'oeuf et diminuent sa qualité. Ainsi, certaines sortes de bactéries peuvent causer la pourriture noire. La production d'oeufs propres est le meilleur moyen d'éviter la détérioration et les pertes de qualité causées par la contamination; il faut aussi adopter des pratiques sanitaires reconnues pour la manutention des oeufs, les refroidir et les conserver aux températures recommandées.

CLASSEMENT

Le classement de l'oeuf est la méthode utilisée dans le commerce pour en déterminer la qualité. Ainsi on classe les oeufs en différents groupes selon les normes de catégories canadiennes pour les oeufs en coque (référence 19). Le tableau 9 indique les catégories et leurs normes en 1966. On remarquera aussi que trois facteurs entrent en cause dans le classement des oeufs, soit:

(1) La coquille; le classement tient compte de sa propreté, sa forme et sa solidité.

(2) La qualité interne; on la détermine par le mirage qui se fait en imprimant un mouvement de rotation à l'oeuf en face d'une lumière de mirage ou bien en utilisant le mirage massal pour révéler la position, le mouvement et la forme du jaune; aussi la proéminence de l'ombre du jaune ou contour, la dimension de la chambre à air et la présence ou absence de défauts comme les taches de sang, etc.

(3) Le poids; on l'établit par le pesage manuel ou automatique.

La mécanisation joue un rôle important dans l'exploitation d'un poste de mirage moderne. Les petits postes de mirages et certains producteurs-classeurs peuvent utiliser un système où le classement et l'emballage des oeufs se font à la main, tandis que le triage selon la grosseur est mécanisé. Dans ce cas, il faut passer chaque oeuf séparément devant la lumière de la mireuse et examiner la coquille illuminée pour en déterminer la qualité intérieure. La plupart des gros postes équipés d'appareils mécaniques pour laver et classer les oeufs, utilisent le mirage massal ou mirage éclair et l'équipement mécanisé pour l'emballage.

Ce dernier type d'établissement recueille les oeufs dans les fermes au moins deux fois par semaine dans des camions préférablement réfrigérés qui les transportent au poste de mirage. A leur arrivée, les oeufs sont déchargés et placés dans la chambre de réception réfrigérée. De là, ils sont transportés par convoyeur (fig. 12) jusqu'au lieu de lavage et de classement. Les oeufs sont transférés, des cartons à alvéoles au convoyeur, au moyen d'un élévateur à vide ou d'un autre mécanisme (fig. 13 et 25). Le convoyeur transporte les oeufs à travers les machines à laver et à sécher (fig. 14 et 25). Les oeufs passent ensuite sur une surface où ils sont éclairés en dessous (fig. 15) et le classeur les examine pour retirer ceux de qualité inférieure (fig. 16); il s'agit là du mirage massal ou mirage éclair. Ensuite, les oeufs sont transportés en rang sur

TABLEAU 9 — CATÉGORIES ET NORMES POUR LES OEUFS CANADIENS

	Catégorie Canada A1	Catégorie Canada A	Catégorie Canada B	Catégorie Canada C	Catégorie Canada Fêlés
La coquille	1. doit être propre 2. doit être de forme normale, sans surfaces rudes ni arêtes 3. doit être de structure solide	1. peut compter trois taches, pourvu qu'aucune n'excède une superficie de 1/8″ x 1/16″ 2. doit être de forme pratiquement normale mais peut avoir des surfaces rudes et des arêtes pas trop fortes 3. doit être de structure solide	1. peut porter des souillures si leur surface globale ne dépasse pas 1/16″ et des taches pourvu que leur surface globale n'excède pas ½″ carré 2. peut être de forme légèrement anormale, avoir une surface rude et des arêtes prononcées 3. doit être de structure solide	1. ne doit pas être fêlée	1. est fêlée mais le contenu ne doit pas couler
Le poids	Les extra gros doivent peser au moins 2¼ onces Les gros, au moins 2 onces Les moyens, au moins 1¾ once mais moins que 2 onces Les petits, au moins 1½ once mais moins que 1¾ once	Les extra gros doivent peser au moins 2½ onces Les gros, au moins 2 onces Les moyens, au moins 1¾ once mais moins que 2 onces Les petits, au moins 1½ once Les Peewee, moins que 1½ once	Au moins 1¾ once		
Le mirage	1. doit révéler un jaune indistinct 2. un petit jaune rond situé au centre de l'oeuf 3. l'absence de jaunes d'herbe, de taches de germes visibles, de taches de chair, de taches de sang ou d'albumen coagulé 4. une chambre à air immobile et ne dépassant pas ⅛″ de profondeur	1. doit révéler un contour du jaune indistinct 2. un jaune rond et passablement bien centré 3. absence de jaunes d'herbe ou tachetés, de germes développés, taches de chair, taches de sang ou albumen coagulé 4. une chambre à air immobile et ne dépassant pas 3/16″ de profondeur	1. peut révéler un contour du jaune distinct 2. un jaune modérément oblong et flottant librement dans l'oeuf 3. absence de jaunes d'herbe, de taches de chair, de taches de sang ou d'albumen coagulé, mais présence d'un très léger développement du germe 4. une chambre à air ne dépassant pas ⅜″ de profondeur	1. peut révéler un contour évident du jaune 2. un jaune de forme définitivement oblongue mais n'adhérant pas à la membrane de la coquille 3. absence de taches de chair ou de sang dépassant ⅛″ de diamètre et absence de jaunes d'herbe foncés	1. L'oeuf doit répondre au normes de la catégorie C du Canada



Fig. 12 — Les oeufs non classés du producteur sont transportés de la chambre de réception à l'endroit où ils seront lavés et classés.



Fig. 13 — Élévateur à vide utilisé pour transférer les oeufs des plateaux aux machines qui lavent et classent les oeufs.

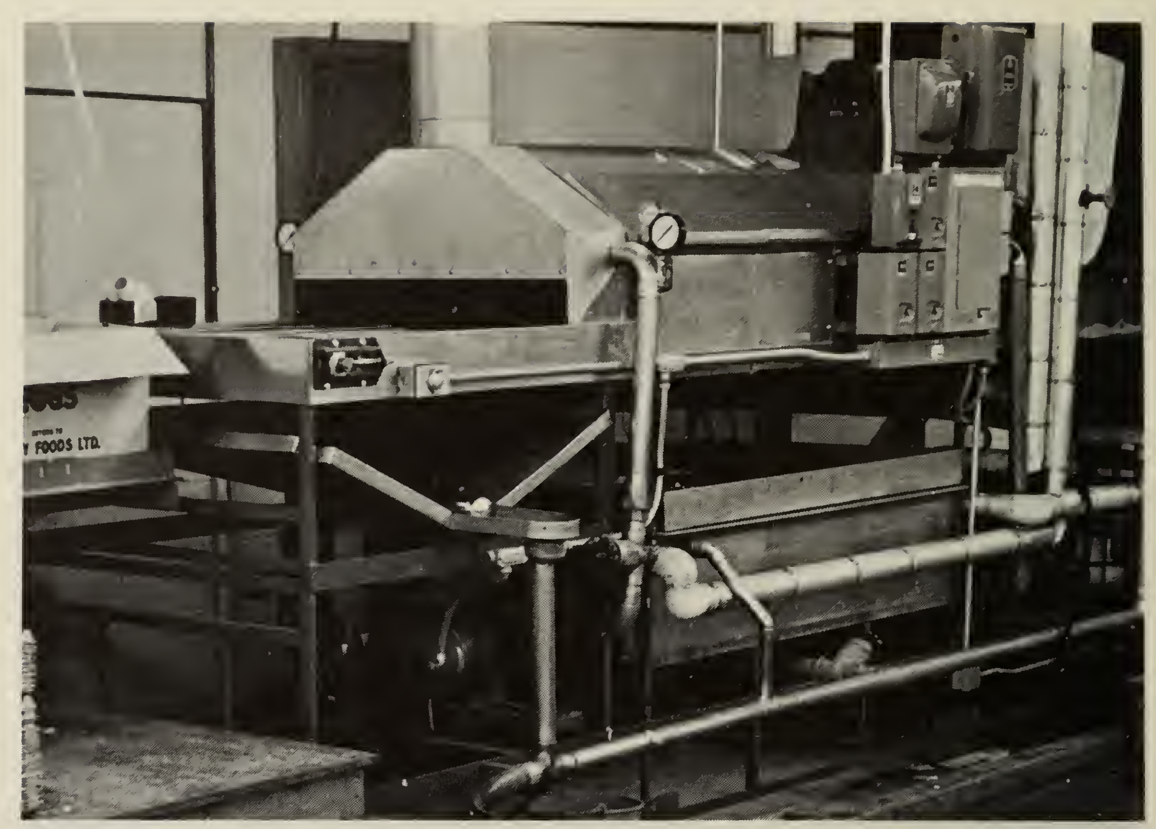


Fig. 14 – Équipement combiné pour le lavage et le classement des oeufs. Les oeufs se nettoient sous l'action de jets d'eau et de brosses, puis ils sont rincés et sèchent sous l'air forcé d'un ventilateur.



Fig. 15 – Après le lavage et le séchage, les oeufs passent au-dessus d'une surface éclairée par le dessous. En avançant les oeufs subissent automatiquement plusieurs rotations qui permettent ainsi le mirage éclair.



Fig. 16 – Le classeur examine les oeufs alors qu'ils passent au-dessus de la surface éclairée. Il enlève tous ceux qui sont de catégorie inférieure.



Fig. 17 – Les oeufs de la catégorie A sont transportés sur une série de balances successives, réglées selon les normes de poids prescrit pour chaque classe d'oeufs. L'oeuf qui atteint la balance correspondant à son poids est automatiquement transféré dans un compartiment approprié.

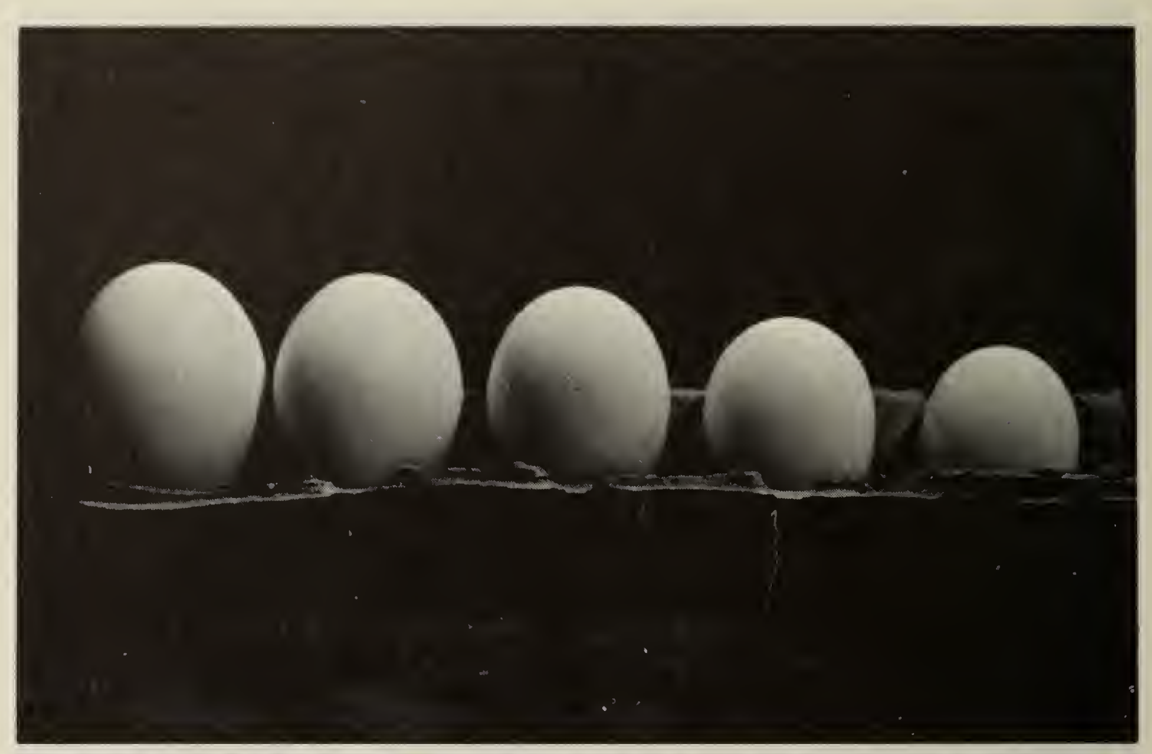


Fig. 18 — Les oeufs de la qualité A se séparent en cinq grosseurs. De gauche à droite: extra gros, gros, moyen, petit et peewee.



Fig. 19 — Les oeufs de différente grosseur sont transportés séparément à une emballeuse automatique.



Fig. 20 — Emballage à la main des oeufs de différente grosseur dans des cartons.

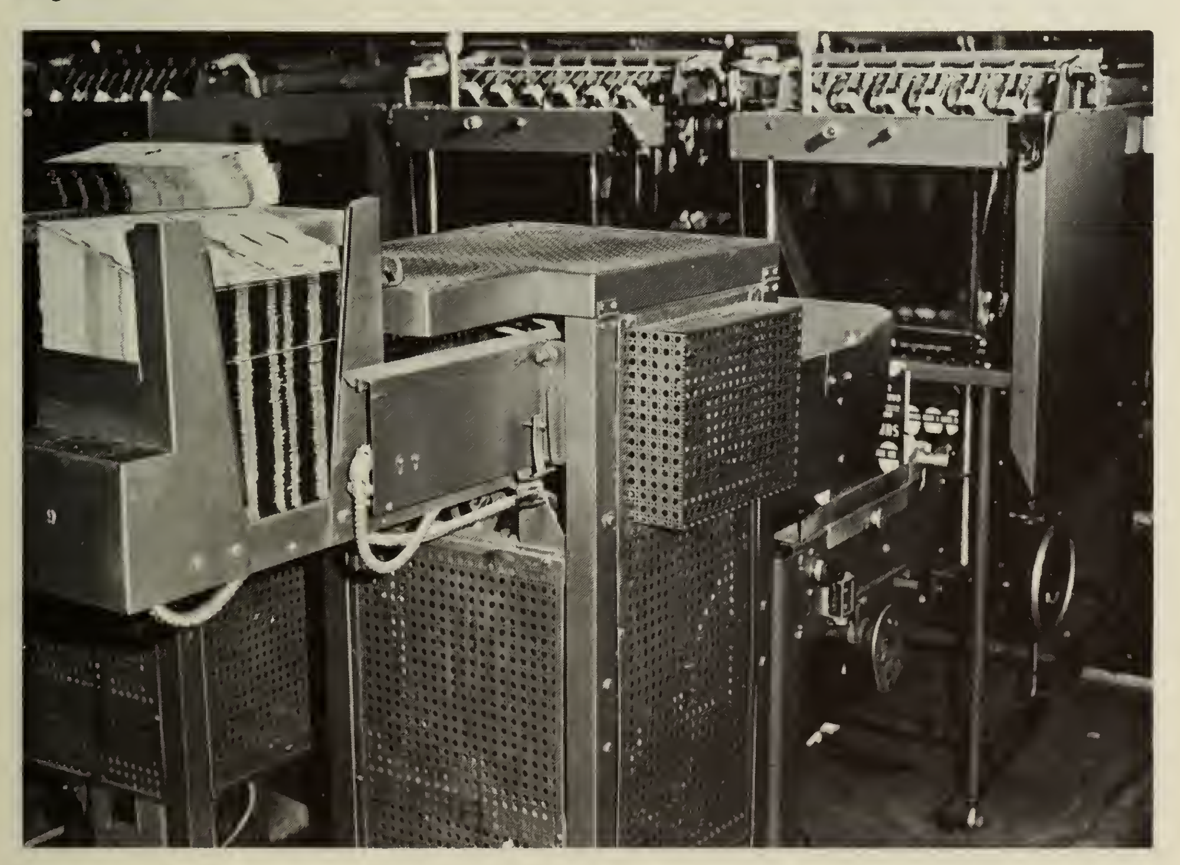


Fig. 21 — Emballage automatique. Les cartons provenant d'un distributeur automatique sont mis en position pour recevoir les oeufs du mécanisme d'emballage.

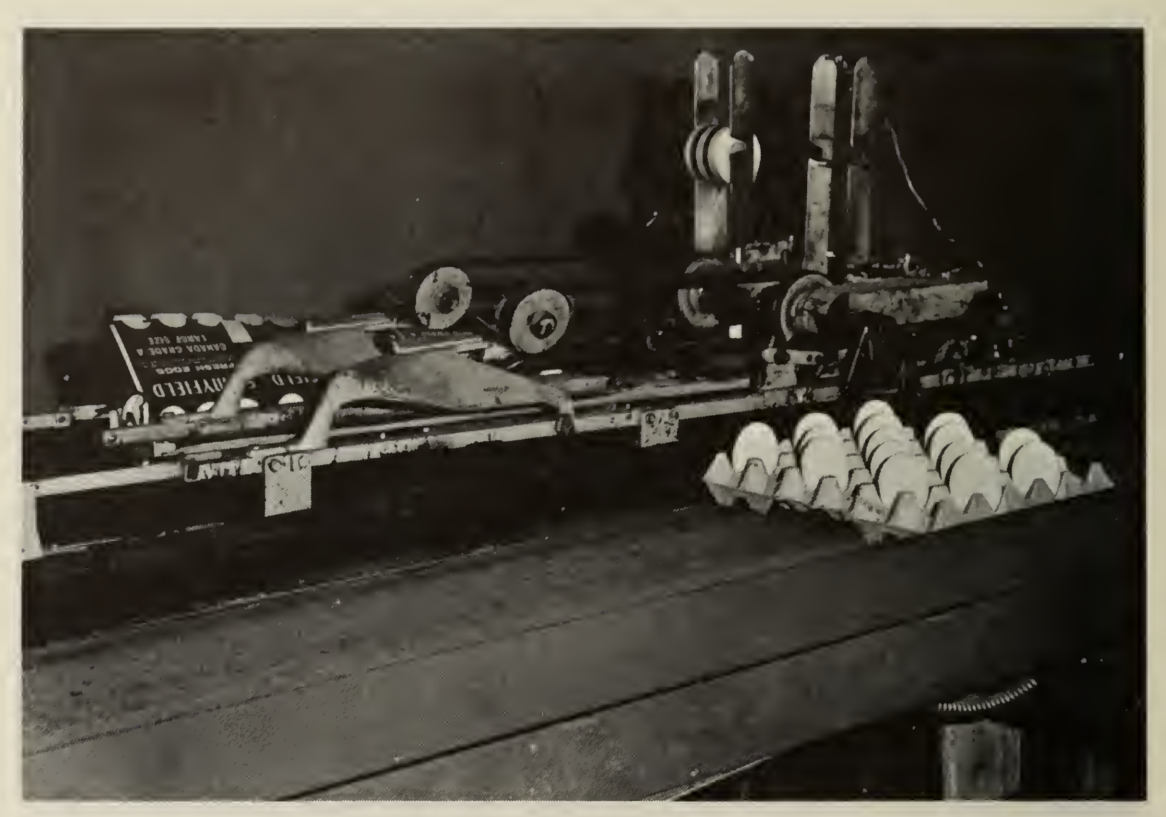


Fig. 22 – Les cartons d'oeufs classés sont dirigés vers une machine qui les ferme et les scelle.



Fig. 23 – Les cartons fermés et scellés parviennent à la table d'emballage rotative où ils sont groupés puis emballés dans des contenants pour être expédiés aux débouchés de détail ou de gros.

Ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa, Ontario.



Fig. 24 — Vue de l'équipement qui sert au lavage, au mirage massal, au pesage en rang et à l'emballage automatique d'un volume d'oeufs pouvant atteindre 60 caisses à l'heure.

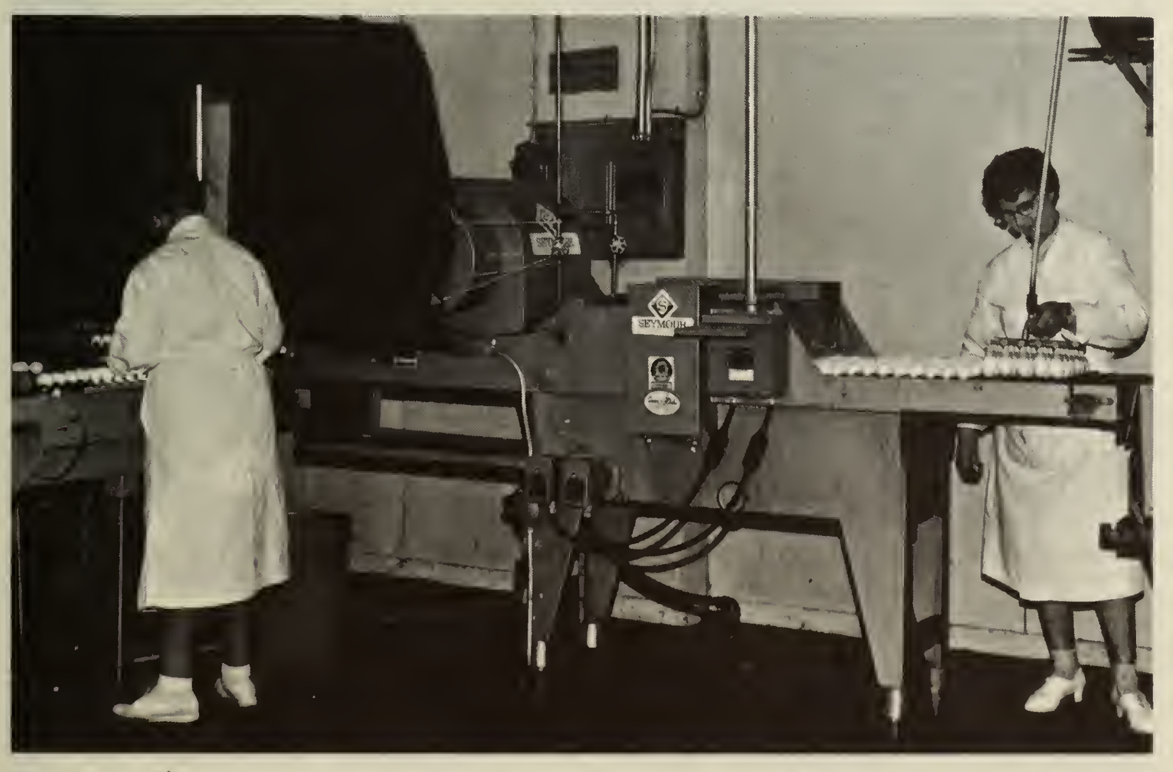


Fig. 25 — Équipement sur un seul rang comprenant mireuse de type éclair et classeur combinés avec laveuse d'oeufs.

Ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa, Ontario.



Fig. 26 – Échantillon d'oeufs classés vérifiés au poste de mirage par un inspecteur du Gouvernement.

les balances (fig. 17) qui les séparent en extra gros, gros, moyens, petits et peewee (fig. 18). Les oeufs de chaque grosseur sont transportés automatiquement dans des sections d'emballage séparées (fig. 19). L'emballage en cartons ou sur plateaux peut se faire à la main (fig. 20) ou à la machine (fig. 21). Après l'emballage, les cartons sont transportés par convoyeur jusqu'à une machine qui les ferme et les scelle (fig. 22) puis vers une table d'emballage rotative (fig. 23). Les cartons sont alors placés dans des contenants pour expédition aux débouchés de gros et de détail. Les oeufs sur plateaux sont ensuite transportés sur un convoyeur jusqu'à la table d'emballage et placés habituellement dans des boîtes de carton-fibre. Le degré de mécanisation varie d'un établissement à l'autre selon le volume des oeufs manipulés. On a trouvé que les approvisionnements d'oeufs devaient être uniformément de haute qualité pour que les exploitations qui utilisent le mirage et le classement massal soient efficaces.

En 1965, les arrivages d'oeufs aux postes enregistrés du Canada ont été de 7.7 millions de caisses de 30 douzaines (référence 20). On trouve au tableau 10 les pourcentages de répartition par catégorie des arrivages aux postes de mirage en 1965 et au cours des quatre années précédentes.

TABLEAU 10 — POURCENTAGES DE RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DES ARRIVAGES D'OEUFS AUX POSTES ENREGISTRÉS 1961-1965 (1)

	Catégorie A							
Année	Extra gros	Gros	Moyens	Petits	Peewee	Cat. B	Cat. C	Fêlés
1961	11.0	47.8	22.4	5.8	0.5	6.9	1.6	4.0
1962	11.0	47.9	23.1	5.8	0.6	6.2	1.3	4.1
1963	11.5	48.3	22.7	5.6	0.5	5.9	1.2	4.3
1964	11.4	46.9	23.9	6.2	0.7	5.4	1.0	4.5
1965	13.0	48.6	22.3	5.3	0.5	4.8	0.9	4.6
Moyenne 1961-65	11.6	47.9	22.9	5.7	0.6	5.8	1.2	4.3

(1) Revue du marché avicole, 1965 — ministère de l'Agriculture du Canada

AUTRES CRITÈRES DE LA QUALITÉ

Apparence de l'oeuf décoquillé

La figure 27 montre l'apparence des oeufs décoquillés des diverses catégories canadiennes. Les oeufs décoquillés de catégories diverses diffèrent en hauteur et par la courbe de leur jaune, ainsi que par la hauteur, l'état et la quantité de blanc épais et de blanc chair.

Notation en unités de Haugh

La notation en unités de Haugh est utilisée dans la recherche pour mesurer la qualité interne de l'oeuf. En pratique, on l'utilise pour séparer les troupeaux en vue d'obtenir un emballage uniforme et faciliter le diagnostic des problèmes de la qualité des oeufs.

Les unités de Haugh sont des valeurs qui représentent la hauteur de l'albumen rectifiée d'après le poids de l'oeuf. Pour déterminer la notation en unités de Haugh, l'oeuf entier est d'abord pesé séparément et aussi exactement que possible en onces par douzaine. On brise ensuite l'oeuf sur une surface unie et horizontale pour mesurer la hauteur de l'albumen, à l'opposé des chalazes, à peu près à mi-chemin entre le bord du jaune et le bord extérieur du blanc épais. On utilise ensuite des tables de conversion pour transporter la hauteur de l'albumen et le poids de l'oeuf en unités Haugh. Une cote élevée d'unités Haugh correspond à une haute qualité.

OEUFS CONGELÉS

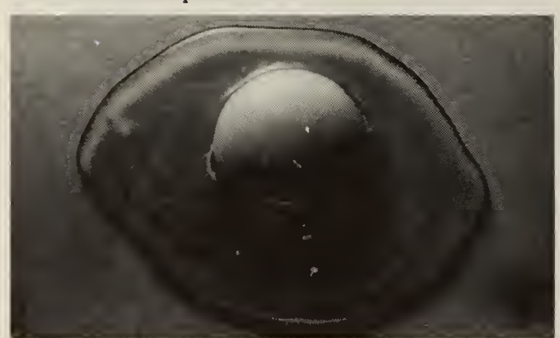
En 1964 et 1965, la production d'oeufs congelés dans les établissements enregistrés du Canada s'est élevée respectivement à 23.2 et 19.1 millions de livres (référence 20). On utilise les produits d'oeufs congelés surtout pour la fabrication de pâtisseries, crèmes glacées, bonbons, macaronis, nouilles et sauces d'assaisonnement.




CATÉGORIE CANADA A1
Jaune rond, compact et dressé, entouré d'un albumen épais très dense.




CATÉGORIE CANADA A
Jaune passablement bien arrondi et dressé, entouré d'un albumen épais.




CATÉGORIE CANADA B
Jaune modérément oblong, légèrement aplati et agrandi, entouré d'albumen couvrant une grande surface parce que clair.




CATÉGORIE CANADA C
Jaune oblong, agrandi et aplati, entouré par un albumen faible et aqueux.

Fig. 27 — Apparence des oeufs décoquillés de chaque catégorie, vus du dessus et de profil.

Ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa, Ontario.



Fig. 28 — Équipement requis pour déterminer la qualité des oeufs décoquillés d'après la méthode de la notation en unités Haugh.

On utilise pour la congélation des oeufs propres et classés. Les oeufs sont brisés par des travailleurs expérimentés (fig. 29) ou à la machine (fig. 30), dans des conditions très hygiéniques sous la surveillance d'experts. Les oeufs liquides (mélange d'oeufs) sont ensuite mélangés ou barattés en un produit homogène que l'on tamise pour enlever les particules de coquille et les chalazes; puis vient l'emballage et la congélation par soufflage à grande vitesse d'air à —10°F ou moins. Après la congélation, les oeufs peuvent être gardés durant de longues périodes avec pertes minimales de qualité. De cette façon on peut aussi bien conditionner les oeufs entiers que les jaunes ou les blancs séparés.

On dispose maintenant de méthodes efficaces pour la pasteurisation des oeufs entiers, des jaunes et des blancs d'oeufs. Plusieurs établissements canadiens utilisent la pasteurisation pour s'assurer qu'ils conditionnent des produits d'oeufs sains.

S'ils doivent être utilisés pour fabriquer des produits déterminés, les jaunes congelés sont parfois préparés en y ajoutant 10% de sucre ou 5 à 10% de sel afin d'en améliorer la texture.



Fig. 29 — Décoquillage des oeufs à la main pour la congélation.



Fig. 30 — Décoquillage des oeufs à la machine pour la congélation ou la dessication.

Ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa, Ontario.



Fig. 31 – Congélation d'un mélange d'oeufs canadiens sur un congélateur à plaques.



Fig. 32 – Tous les oeufs congelés doivent être inspectés avant de les utiliser ou de les mettre en vente.

Au Canada, la majorité des oeufs congelés se vendent d'après leur classement, pour en garantir la qualité. Les normes canadiennes pour les catégories d'oeufs congelés sont la catégorie Canada A, Canada B et Canada C.

OEUFS DÉSHYDRATÉS
(POUDRE D'OEUFS, EXTRAITS SECS D'OEUFS)

La poudre d'oeufs déshydratés est utilisée dans la préparation des mélanges pour gâteaux et biscuits, poudres pour crème glacée et autres. Le blanc d'oeuf déshydraté est utilisé par les manufacturiers de bonbons. Les oeufs entiers, les jaunes et les blancs sous forme liquide utilisés pour fabriquer des produits d'oeufs déshydratés sont traités de la même manière que les oeufs congelés. La méthode la plus populaire pour la dessication des oeufs est la méthode de pulvérisation. Cette méthode consiste à pomper les oeufs liquides sous haute pression pour les pulvériser ensuite dans le déshydrateur. On utilise un certain nombre de procédés avant la déshydratation pour stabiliser la saveur, la couleur, la solubilité et d'autres propriétés désirables des poudres d'oeuf à l'entreposage.

Le blanc d'oeuf peut aussi être déshydraté par la méthode de la casserole. Le blanc est d'abord soumis à un procédé pour le désucrer, puis on le verse dans des casseroles peu profondes empilées les unes au-dessus des autres dans des pièces chauffées, jusqu'à ce qu'il soit presque desséché; ensuite, on complète la dessication à température normale d'intérieur avant de la broyer en cristaux ou de la moudre.

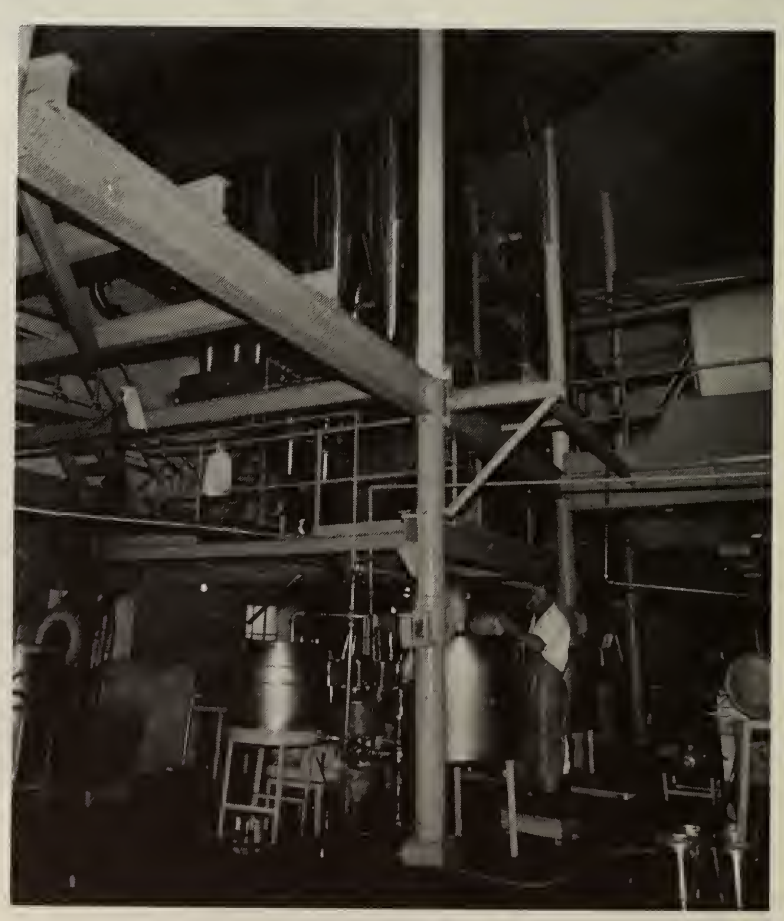


Fig. 33 — Intérieur d'un établissement pour la dessication des oeufs.

Ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa, Ontario.

RÉFÉRENCES

1. *Eggs: Nature's Most Nearly Perfect Protein Food* — C. E. Howes
Poultry Tribune, vol. 71, nº 10 (1956)
2. *Basic Nutrition* — E. W. McHenry and G. H. Beaton
J. B. Lippincott Company, Montréal, 1963
3. *Avian Physiology* — Paul D. Sturkie
Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York, 1965
4. *The Avian Egg* — A. L. Romanoff et A. J. Romanoff
John Wiley and Sons Inc. New York, 1949
5. *Egg Composition as Influenced by Breeding, Egg Size, Age and Season*
W. W. Marion, A. W. Nordskog, H. S. Folman et R. H. Forsythe
Poultry Science, vol. 43, nº 1 (1964)
6. *Breeding for Better Quality in Eggs* — J. P. Quinn, ministère de l'Agriculture des Etats-Unis, Station expérimentale de Beltsville
American Egg and Poultry Review (aout 1947)
7. *The Influence of Fast and Slow Rises in Ambient Temperature on Production Traits and Mortality of Laying Pullets*
A. C. Campos, F. H. Wilcox and C. S. Shaffner
Poultry Science, vol 39, nº 1 (1960)
8 *The Effect of Water Sanitizing Compounds on the Discoloration of the Egg Shell* — M. L. Hamre et W. J. Stadelman
Poultry Science, vol. 43, nº 3 (1964)
9. *Studies on the Influence of Terephtalic Acid and Broad Spectrum Antibiotics on Egg Production and Egg Shell Coloration in Caged Layers* — H. J. Eoff, R. E. Davies, T. M. Ferguson et J. R. Couch
Poultry Science, vol 41, nº 4 (1962)
10. *Shell Egg Quality As Affected By Arasan in the Diet*
M. H. Swanson, P. E. Warbel, N. V. Helbacka et E. L. Johnson
Poultry Science, vol. 35, nº 1 (1956)
11. *The Microbiology of Cracked Eggs*
W. E. Brown, R. C. Baker et R. H. Naylor
Poultry Science, vol. 45, nº 2 (1966)
12. *Factors Affecting the Number of Cracked Eggs Produced on Michigan Farms* — W. J. Toleman, T. H. Coleman et L. E. Dawson
Rapport de recherches nº 17, Station d'expérimentation agricole de l'Université de l'Etat de Michigan
13. *Layer Performance With Varied Types, Protein Levels and Fly Control Additive* — J. P. Walker, H. L. Orr et J. D. Summers
Résumé de discours, Ecole de l'industrie avicole, Collège d'agriculture de l'Ontario (1965)
14. *Improving Albumen Quality* — K. N. Hall et N. V. Helbacka
Poultry Science, vol. 38, nº 1 (1959)
15. *Vanadium Toxicity in Laying Hens* — L. R. Berg, G. E. Bearse et L. H. Merrill
Poultry Science, vol. 42, nº 6 (1963)
16. *Poultry Feed Formulas* — J. D. Summers, W. F. Pepper et J. R. Cavers
Département de la science avicole, Collège d'Agriculture de l'Ontario, Université de Guelph (1966)
17. *The Problem of Blood Clots and Meat Spots in Chicken Eggs*
A. V. Nalbandov et L. E. Card
Poultry Science, vol. 23, nº 3 (1944)

18. *Some Chemical and Histological Characteristics of Blood and Meat Spots* — N. V. Helbacka et M. H. Swanson
Poultry Science, vol. 36, nº 5 (1957)
19. *Règlements concernant le classement, l'emballage et le marquage des oeufs — La Gazette du Canada,* partie II, vol. 95 (28 oct. 1959)
20. *Quinzième revue annuelle du marché avicole*
Section de l'information de la Division de l'aviculture et des marchés, Direction de la production et des marchés, ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa (1965)



On peut obtenir des exemplaires de cette publication à la:

DIVISION DE L'INFORMATION
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU CANADA
OTTAWA

Traduit de l'anglais, édition 1961
Première édition 1963
Édition revisée 1970

Code No. 6M—35398—9 :70 Cat. No.: A73-782F